



*Centro Studi
Colombo*

ESERCITAZIONE

“IL LEGAME CHIMICO”

Capitolo 4. Il legame chimico

4.1.1. Legame ionico

4.1.2. Legame covalente

4.1.3. Legami covalenti con orbitali ibridi. I legami del carbonio

4.1.4. Legame metallico

4.1.5. Interazioni di van der Waals

4.1.6. Interazioni dipolo-dipolo e ione-dipolo

4.1.7. Legame idrogeno

IL LEGAME CHIMICO

601. Quale definizione riguardo al legame chimico è corretta?

- A. coinvolge solo i nuclei di due atomi diversi
- B. coinvolge solo gli elettroni tra due nuclei
- C. coinvolge tutte le particelle del nucleo
- D. non coinvolge alcuna particella del nucleo
- E. coinvolge solo i neutroni di due atomi diversi

602. Tutti i legami chimici

- A. non sono mai di natura elettrostatica
- B. sono forze di attrazione
- C. sono forze di attrazione fra elettroni e nuclei
- D. sono forze di attrazione tra nuclei
- E. sono forze di attrazione e di repulsione

603. Per formare i legami chimici gli atomi utilizzano:

- A. i neutroni
- B. protoni e neutroni
- C. i protoni
- D. coppie di protoni
- E. gli elettroni

604. Gli atomi tendono a legarsi ad altri atomi formando legami chimici:

- A. per raggiungere un maggior potenziale di ionizzazione
- B. per raggiungere una condizione di maggiore energia
- C. per raggiungere una condizione di minore energia
- D. per raggiungere una minore elettronegatività
- E. nessuna delle risposte precedenti è corretta

605. Quando due atomi si legano, per energia di legame si intende:

- A. la somma del contenuto energetico di ciascun elettrone coinvolto nel legame
- B. l'energia di attivazione
- C. l'energia donata da un atomo all'altro nella formazione del legame
- D. l'energia acquistata dagli atomi per la formazione del legame
- E. l'energia perduta dagli atomi per la formazione del legame

606. [V] Quale dei seguenti è un radicale?

- A. HOO
- B. HO•
- C. HO⁻
- D. R-COO⁻
- E. H₃O⁺

► Un radicale è un atomo o un composto con un elettrone spaiato.

LEGAME IONICO

Il legame ionico è un'interazione di tipo attrattivo molto forte, avente natura elettrostatica, priva di direzionalità che si instaura tra ioni di segno opposto, cationi e anioni, sia allo stato solido che allo stato liquido. Un legame assume carattere ionico quando la differenza di elettronegatività tra i due contraenti è $> 1,9$.

607. Il legame ionico è:

- A. un debole legame di interazione elettrostatica tra molecole di solvente e soluto
- B. un legame tra due molecole in soluzione non acquosa
- C. un legame di natura elettrostatica
- D. un legame tra due atomi uguali
- E. un legame covalente eteropolare

608. Il legame ionico:

- A. forma composti in ogni caso dotati di conducibilità elettrica
- B. è un legame di natura elettrostatica fra ioni di carica opposta
- C. consiste nello scambio di cariche positive fra atomi
- D. implica comunque la formazione di una molecola
- E. forma molecole molto stabili

609. Un legame ionico è un legame:

- A. di natura elettrostatica che si instaura tra ioni di segno opposto
- B. intermolecolare
- C. covalente
- D. apolare
- E. in cui gli elettroni vengono condivisi tra due atomi uguali

610. [M/PS] Per legame ionico si intende la forza di attrazione:

- A. tra gli ioni dello stesso elemento

- B. tra gli atomi negli elementi
- C. tra il nucleo e gli elettroni negli atomi dei composti
- D. tra gli elettroni e i protoni in qualsiasi atomo
- E. tra ioni di segno opposto nei composti

611. Un legame ionico si forma tra due atomi che hanno:

- A. volumi atomici uguali
- B. non hanno differenza di elettronegatività
- C. grande peso molecolare
- D. una grande differenza di elettronegatività
- E. una piccola differenza di elettronegatività

612. Fra due atomi con grande differenza di elettronegatività, si forma:

- A. un legame di coordinazione
- B. un legame ionico
- C. un legame dativo
- D. un legame covalente omopolare
- E. un legame covalente eteropolare

613. Il legame ionico:

- A. dipende dal numero di neutroni
- B. dipende dall'orientamento degli orbitali
- C. è tipico delle molecole biatomiche
- D. dipende dalla forza elettrostatica
- E. dipende dal tipo di orbitale

614. [O] Il legame ionico si forma:

- A. tra un semimetallo e un metallo
- B. tra un metallo e un metallo
- C. tra un gas nobile e un metallo
- D. tra un non metallo e un non metallo
- E. tra un metallo e un non metallo

615. Quale tra le seguenti affermazioni è esatta?

- A. Gli elementi della classe dei metalli presentano alte energie di ionizzazione
- B. Una reazione esotermica assorbe calore dall'ambiente
- C. Il legame ionico è generato da forze di attrazione di tipo elettrostatico
- D. Una molecola di Cl_2 è un elettrolita forte in soluzione acquosa
- E. Una lega è un miscuglio eterogeneo di metalli

616. Indicare in quale delle seguenti sostanze il legame è dovuto principalmente a forze elettrostatiche:

- A. cloruro di sodio
- B. acqua
- C. sodio
- D. diamante
- E. acido cloridrico

617. Nella combinazione di un elemento del gruppo IA (metalli alcalini) con uno del gruppo VIIA (alogeni) si forma:

- A. un legame ionico
- B. un legame dipolo/dipolo
- C. un legame covalente polare
- D. un legame dativo
- E. un legame metallico

618. In quale dei seguenti composti è riscontrabile un legame ionico:

- A. anidride carbonica
- B. acqua
- C. ammoniaca
- D. nitrato di potassio

E. acido acetico

► Il nitrato di potassio è un sale e in tutti i sali ci sono legami ionici. In questo caso i due ioni sono K^+ e NO_3^- .

619. Il legame che si forma tra un metallo alcalino e un alogeno è:

- A. dativo
- B. covalente puro
- C. ionico
- D. covalente polarizzato
- E. metallico

620. Qual è il tipo di legame che si instaura tra sodio e cloro nel cloruro di sodio?

- A. Legame covalente polare
- B. Legame covalente puro
- C. Legame a idrogeno
- D. Legame dativo
- E. Legame ionico

621. Tra quali delle seguenti coppie di elementi si stabilisce un legame ionico?

- A. S e O
- B. C e Cl
- C. N e H
- D. Br e Cl
- E. Rb e Br

622. Indicare la coppia di elementi che possono legarsi con un legame ionico.

- A. H e Cl
- B. K e Br
- C. N e H
- D. He e Ar
- E. K e C

623. [V] Tra quali delle seguenti coppie di elementi si stabilisce un legame prevalentemente ionico?

- A. K e Cl
- B. H e C
- C. S e O
- D. Fe e Fe
- E. Si e I

624. [V] Indicare la coppia di elementi che possono legarsi con un legame ionico:

- A. H e Cl
- B. H e P
- C. K e F
- D. N e H
- E. He e Ar

625. Il legame presente nel composto CsF è:

- A. ionico
- B. covalente omopolare
- C. dativo
- D. a ponte di idrogeno
- E. covalente polarizzato

626. Nel composto NaCl è presente un legame :

- A. covalente polare
- B. a ponti di idrogeno
- C. omeopolare
- D. ionico
- E. metallico

628. In quali delle seguenti sostanze il legame tra gli atomi è di natura ionica?

- A. bromuro di potassio
- B. cloruro di idrogeno
- C. ammoniaca
- D. acqua
- E. diamante

628. [V] Quale indicazione può far supporre che un composto binario sia ionico?

- A. i due elementi che lo costituiscono sono entrambi dello stesso periodo
- B. i due elementi che lo compongono sono entrambi metalli
- C. il composto conduce la corrente elettrica solo allo stato solido
- D. i due elementi che lo compongono sono entrambi non-metalli
- E. dei due elementi che lo costituiscono uno appartiene al gruppo I e l'altro al gruppo VII

► Affinchè il legame abbia carattere ionico è necessario che la differenza di elettronegatività tra i due contraenti sia rilevante ($> 1,9$).

629. Quale delle seguenti sostanze è un composto ionico?

- A. Cl_2
- B. H_2
- C. Cl_2O
- D. MgCl_2
- E. HCl gassoso

630. Il legame è ionico nel composto di formula:

- A. KCl
- B. HCl
- C. NH_3
- D. O_2
- E. CH_3COOH

631. Il legame è ionico nel composto di formula:

- A. NH_3
- B. H_2O
- C. CO_2
- D. NaF
- E. Cl_2

632. Valutate le seguenti affermazioni sul legame ionico:

1. il legame ionico si forma tra elementi con valori di elettronegatività molto diversi;
2. il legame ionico si forma tra elementi con valori di potenziale di prima ionizzazione molto simili;
3. il legame ionico si verifica soltanto in soluzione acquosa;
4. il legame ionico è un legame direzionale;
5. il legame ionico è un legame non direzionale.

UNA sola delle seguenti affermazioni è CORRETTA. Quale?

- A. soltanto le affermazioni 1 ed 5 sono giuste
- B. soltanto le affermazioni 2 ed 5 sono giuste
- C. soltanto le affermazioni 1 ed 2 sono giuste
- D. soltanto le affermazioni 2 ed 3 sono giuste
- E. soltanto le affermazioni 1 e 4 sono giuste

633. Una soluzione di NaCl contiene ioni sodio e ioni cloro. Questi ioni esistono:

- A. solo in presenza di acidi forti
- B. sia nel sale solido che in soluzione
- C. solo in soluzione
- D. solo in soluzione apolare
- E. solo in soluzione dopo il riscaldamento

LEGAME COVALENTE

Il legame covalente è un'interazione di tipo attrattivo molto forte, basata sulla condivisione di coppie di elettroni tra i due nuclei degli atomi che si legano. Esso ha caratteristiche dipolari (legame covalente polare o eteropolare, tra due contraenti aventi diversa elettro-negatività, ove la differenza sia $\leq 1,9$) o no (legame covalente puro od omopolare, tra due contraenti aventi identica elettronegatività), ed è dotato di definita direzionalità.

634. Come si definisce un legame covalente?

- A. un legame tra protoni
- B. un legame forte
- C. un legame tra sali
- D. in chimica non esistono legami covalenti
- E. un legame debole

635. Il legame covalente

- A. è più debole del legame ad idrogeno
- B. è il legame caratteristico dei composti organici
- C. è tipico dei composti salini
- D. in acqua si scinde per solvatazione
- E. tiene uniti sodio e cloro nel cloruro di sodio

636. [O] Il legame covalente si forma quando due atomi:

- A. trasferiscono tutti gli elettroni di valenza da un atomo ad un altro
- B. mettono in comune tutti gli elettroni
- C. mettono in comune una coppia di elettroni
- D. mettono in comune tutti gli elettroni di valenza
- E. trasferiscono uno o più elettroni da un atomo ad un altro

637. In un legame covalente si ha:

- A. sempre e soltanto un legame semplice
- B. la messa in comune di elettroni
- C. la perdita di elettroni
- D. la partecipazione di 2 atomi di idrogeno
- E. la messa in comune di atomi

638. Il legame covalente è dovuto alla compartecipazione di:

- A. un solo protone fra due atomi
- B. cariche positive e negative
- C. elettroni e protoni fra due atomi
- D. almeno due elettroni fra due atomi
- E. almeno due protoni fra due atomi

639. [O] Il legame covalente necessita di:

- A. acquisizione di almeno tre elettroni
- B. un metallo e un non metallo
- C. cessione di almeno due elettroni
- D. trasferimento di elettroni tra atomi
- E. condivisione degli elettroni tra atomi

640. [M] Nella molecola NH_3 , l'atomo di azoto mette in compartecipazione con ciascun atomo di H:

- A. tre elettroni
- B. due elettroni
- C. un elettrone
- D. nessun elettrone
- E. quattro elettroni

641. Come viene definito il legame che unisce due atomi di idrogeno?

- A. legame allosterico
- B. legame covalente
- C. legame ionico

- D. legame a idrogeno
- E. legame neutro

642. Il legame di coordinazione o dativo è un legame:

- A. covalente
- B. ionico
- C. doppio
- D. dipolo-dipolo
- E. a idrogeno

► È un legame covalente in cui un atomo mette due elettroni e l'altro nessuno. Non si differenzia in nulla rispetto ai normali legami nei quali ogni atomo mette a disposizione un elettrone.

643. Quale tra le seguenti affermazioni è esatta?

- A. La molecola di anidride carbonica (CO₂) è una molecola molto polarizzata
- B. Tra molecole d'acqua ed etano (CH₃-CH₃) si possono formare legami ponte a idrogeno
- C. Il legame covalente dativo si stabilisce quando la coppia degli elettroni condivisi viene fornita da uno solo dei due atomi che partecipano al legame
- D. Il miscuglio tra acqua e benzene può essere considerato una soluzione
- E. Tra molecole di ammoniaca (NH₃) non si possono formare legami ponte a idrogeno

644. [M/PS] Nella molecola H₂, i due atomi idrogeno sono uniti da un legame:

- A. ionico
- B. dativo
- C. covalente
- D. a ponte di idrogeno
- E. covalente polarizzato

645. Il legame tra ossigeno e idrogeno in una molecola d'acqua è:

- A. dativo
- B. covalente
- C. ionico
- D. di coordinazione
- E. a idrogeno

646. I legami presenti nella molecola del metanolo sono:

- A. dipolari
- B. ionici
- C. a idrogeno
- D. di coordinazione
- E. covalenti

647. Gli atomi di carbonio che formano la struttura del diamante sono uniti da legami

- A. covalenti
- B. a ponte di idrogeno
- C. coordinativi
- D. ionici
- E. metallici

► Ogni atomo di carbonio è ibridizzato sp³ e si trova al centro del tetraedro ai cui vertici ci sono altri quattro atomi di carbonio. Si forma un solido covalente.

648. Due atomi di azoto possono formare tra di loro:

- A. legami polari
- B. nessun legame
- C. legami covalenti

- D. legami dativi
- E. legami ionici

649. Nel metano il legame tra C e H è:

- A. Van der Waals
- B. ponte a idrogeno
- C. debole
- D. covalente
- E. ionico

650. Nella molecola del metano i quattro legami tra carbonio e idrogeno sono:

- A. legami idrofobici
- B. legami ionici
- C. legami a idrogeno
- D. legami covalenti
- E. legami dativi

651. Il legame chimico presente tra due atomi di carbonio appartenenti a una catena idrocarburica satura è:

- A. covalente
- B. dativo
- C. sempre polarizzato
- D. metallico
- E. ionico

652. I perossidi sono ossidi in cui:

- A. è presente un metallo fortemente ossidante
- B. è presente un legame covalente fra due atomi di ossigeno
- C. è presente un legame ionico fra due atomi di ossigeno
- D. oltre a un elemento e ossigeno è presente anche idrogeno
- E. sono presenti due atomi di ossigeno per ogni atomo dell'elemento

653. [M/PS] Negli ossiacidi inorganici:

- A. l'atomo centrale ha carattere spiccatamente metallico
- B. gli atomi di idrogeno acidi sono legati in modo covalente agli atomi di ossigeno
- C. il legame tra idrogeno e ossigeno è un legame a ponte di idrogeno
- D. gli atomi di idrogeno acidi presentano legami ionici con gli atomi di ossigeno
- E. gli atomi di idrogeno acidi sono legati sempre all'atomo centrale

► Gli ossiacidi inorganici sono composti che derivano dagli elementi posti alla destra della Tavola periodica (i non metalli) e sono normalmente ottenuti per reazione tra una anidride e l'acqua. La loro formula di struttura mette in evidenza come gli idrogeni aventi caratteristiche acide sono legati ad atomi di ossigeno.

654. Negli ossoacidi inorganici:

- A. l'atomo di idrogeno è legato sempre all'atomo centrale
- B. l'atomo di idrogeno dissociabile presenta un legame ionico con l'atomo di ossigeno
- C. l'atomo di idrogeno dissociabile presenta un legame covalente con l'atomo di ossigeno
- D. il legame tra ossigeno e idrogeno è un legame a idrogeno
- E. l'atomo centrale è un metallo

655. [V] Nelle molecole degli acidi ossigenati gli atomi di idrogeno:

- A. formano legami a ponte con quelli di ossigeno
- B. presentano legami ionici con gli atomi di ossigeno
- C. devono essere almeno due
- D. sono legati in modo covalente agli atomi di ossigeno
- E. sono legati sempre all'atomo centrale

656. [V/PS] Una sola delle seguenti affermazioni a proposito del legame covalente NON è corretta. Quale?

- A. è presente nelle molecole degli alcani
- B. non è direzionale
- C. può essere semplice, doppio o triplo
- D. può essere polarizzato o non polarizzato
- E. si instaura tra elementi con piccole differenze di elettronegatività

657. I legami chimici presenti nella molecola dell'ossigeno sono:

- A. covalenti puri
- B. dativi
- C. ionici
- D. covalenti polari
- E. uno covalente e uno ionico

658. [M] Cl—Cl rappresenta la molecola biatomica del cloro; il legame che caratterizza tale sostanza è:

- A. dativo
- B. ionico
- C. covalente puro
- D. metallico
- E. covalente polare

659. Quale dei seguenti elementi forma molecole biatomiche?

- A. Mg
- B. N
- C. He
- D. Fe
- E. K

660. Indicare quale tra i seguenti atomi tende a formare molecole biatomiche:

- A. Mg
- B. Fe
- C. Cl
- D. Ag
- E. S

661. Indicare quale tra i seguenti atomi tende a formare molecole biatomiche:

- A. Ne
- B. Na
- C. Au
- D. He
- E. H

662. Indicare quale delle seguenti molecole contiene un solo legame covalente puro.

- A. N₂
- B. Cl₂
- C. NaCl
- D. HCl
- E. CO

► Infatti, N₂ ha un triplo legame covalente puro mentre Cl₂ ha un singolo legame covalente.

663. Che cosa è l'azoto?

- A. un gas dalla molecola biatomica molto stabile
- B. un gas dalla molecola biatomica molto instabile
- C. un metallo
- D. un gas presente in tracce nell'aria
- E. un gas dalla molecola monoatomica

664. Che cosa è l'idrogeno?

- A. non è un gas
- B. un gas inerte
- C. un gas dalla molecola biatomica molto reattivo
- D. un gas dalla molecola biatomica poco reattivo
- E. un gas dalla molecola monoatomica molto reattivo

► Il quesito proposto è ambiguo perché la reattività di una sostanza dipende sia dalla temperatura che dal partner della reazione.

665. Quale dei seguenti composti presenta un legame covalente?

- A. HCl
- B. K₂O ionico
- C. NaCl ionico
- D. LiH ionico
- E. MgCl₂ ionico

666. Due atomi dello stesso elemento formano un legame:

- A. dativo
- B. covalente omopolare
- C. idrogeno
- D. ionico
- E. covalente eteropolare

667. [V] In un legame covalente omopolare gli elettroni sono distribuiti:

- A. solo su un atomo e non sull'altro
- B. in diversa misura tra atomi uguali
- C. in egual misura tra atomi diversi
- D. in diversa misura tra atomi diversi
- E. in egual misura tra atomi uguali

668. Quale tra i meccanismi proposti descrive correttamente la formazione di un legame covalente omopolare:

- A. condivisione completa del corredo elettronico di due diversi atomi
- B. condivisione di un doppietto elettronico da parte di due differenti atomi
- C. cessione di un elettrone da un atomo donatore ad un atomo ricevente
- D. condivisione di un doppietto elettronico da parte di due atomi identici
- E. fusione dei nuclei di due atomi

669. La molecola biatomica del cloro contiene un legame:

- A. ionico
- B. covalente omopolare
- C. dativo
- D. covalente doppio
- E. covalente eteropolare

670. In un legame covalente polare:

- A. vi è un trasferimento completo di elettroni da un atomo all'altro solo se gli atomi sono diversi
- B. vi è un trasferimento completo di elettroni da un atomo all'altro
- C. i due atomi che partecipano al legame sono sottoposti a una forza elettrostatica repulsiva
- D. gli elettroni vengono condivisi tra due atomi diversi
- E. gli elettroni vengono condivisi tra due atomi uguali

671. Un legame covalente polare è dato dalla:

- A. condivisione di due elettroni tra due atomi di diversa elettronegatività
- B. condivisione di due elettroni tra due atomi di uguale elettronegatività
- C. cessione di uno o più elettroni da un atomo a un altro
- D. condivisione di un protone per ogni atomo

E. cessione da parte di un solo atomo della coppia di elettroni formanti il legame

672. [V/PS] Il legame covalente polarizzato si può formare tra:

- A. ioni con carica di segno opposto
- B. atomi che possono cedere e acquistare elettroni
- C. atomi con la stessa configurazione elettronica
- D. atomi a diversa elettronegatività
- E. atomi dello stesso elemento

673. Un legame covalente polare si può formare:

- A. tra una coppia ionica
- B. tra due ioni di segno opposto
- C. tra due elementi di diversa elettronegatività
- D. tra un atomo di cloro e uno di potassio
- E. solo tra due atomi uguali

674. [M/PS] Il legame covalente è polarizzato quando:

- A. richiede la compartecipazione di due coppie elettroniche
- B. si stabilisce tra atomi con differente elettronegatività
- C. richiede la compartecipazione di tre coppie elettroniche
- D. si stabilisce tra ioni
- E. si stabilisce tra atomi uguali

675. Le molecole di acqua :

- A. sono polari
- B. contengono legami polarizzati ma i dipoli si annullano a causa della forma della molecola
- C. sono apolari
- D. sono prive di legami idrogeno
- E. sono completamente dissociate

676. I legami covalenti polari presenti nelle molecole d'acqua sono il risultato:

- A. dei legami covalenti che si instaurano tra le diverse molecole d'acqua
- B. del legame a idrogeno tra le diverse molecole d'acqua
- C. della differenza di elettronegatività tra l'atomo di H e quello di O
- D. dell'asimmetria della molecola d'acqua
- E. della differenza di massa atomica tra l'atomo di H e quello di O

677. Quale tra i seguenti legami si riscontra nella molecola HBr?

- A. Covalente non polare
- B. Covalente polare
- C. Covalente dativo
- D. Di coordinazione
- E. Ionico

678. Un legame covalente eteropolare si forma tra due atomi:

- A. uguali ma che hanno una grande differenza di elettronegatività
- B. uguali ma con un diverso numero di neutroni
- C. uguali e che non hanno differenza di elettronegatività
- D. diversi ma con una piccola/media differenza di elettronegatività
- E. diversi che hanno una grande differenza di elettronegatività

679. In un legame covalente apolare:

- A. gli elettroni sono concentrati nello spazio tra i due nuclei
- B. i nuclei di due atomi uguali si fondono a dare un nucleo più pesante
- C. vi è un trasferimento completo di elettroni da un atomo all'altro
- D. gli elettroni spendono un tempo uguale nell'orbita di entrambi i nuclei
- E. gli elettroni orbitano per maggior tempo attorno a uno dei due atomi

680. I legami presenti nella molecola di acqua (H₂O) sono:

- A. uno ionico e l'altro covalente

- B. a ponte di idrogeno
- C. uno ionico e l'altro dativo
- D. covalenti apolari
- E. covalenti polari

681. La molecola di H₂O:

- A. presenta legami covalenti polarizzati
- B. non è dipolare
- C. è un elettrolita forte completamente dissociato
- D. contiene legami ionici
- E. presenta legami covalenti omeopolari

682. La molecola dello ioduro di idrogeno HI:

- A. possiede ibridazione sp³
- B. presenta legame covalente polare
- C. è polare solo quando viene disciolta in acqua
- D. presenta legame ionico
- E. presenta legame covalente non polare

683. Nella molecola HF, i due atomi sono uniti da un legame:

- A. covalente polarizzato
- B. a ponte di idrogeno
- C. covalente puro
- D. dativo
- E. ionico

684. I legami chimici tra azoto e idrogeno nella molecola dell'idrazina, che ha formula H₂N – NH₂, sono:

- A. covalenti puri o omopolari
- B. ionici
- C. covalenti polarizzati
- D. legami (o ponti) a idrogeno
- E. covalenti, con parziale carica positiva a ridosso dell'atomo di azoto

685. [O] Nella molecola HCl, i due atomi sono uniti da un legame:

- A. dativo
- B. covalente puro
- C. ionico
- D. a ponte idrogeno
- E. covalente polarizzato

686. Le forze che uniscono gli atomi di idrogeno a quelli di cloro in HCl gassoso sono rappresentate da:

- A. legami covalenti non polarizzati
- B. legami dativi
- C. legami ad idrogeno
- D. legami covalenti polarizzati
- E. forze di Van der Waals

687. L'acqua ha la proprietà di:

- A. formare interazioni idrofobiche con qualsiasi sostanza
- B. essere un dipolo con l'estremità negativa sull'ossigeno
- C. avere una bassa costante dielettrica indipendente dal suo contenuto in sali
- D. formare legami apolari con se stessa
- E. assumere una struttura perfettamente ordinata allo stato liquido

► La risposta corretta trova la sua giustificazione nella conoscenza della formula di struttura del composto. Infatti, in H₂O l'ossigeno si lega all'idrogeno utilizzando orbitali ibridi sp³ generando un angolo di legame (104,5) di poco inferiore a quello del tetraedro (109,5), a causa della repulsione elettrostatica dei due doppietti elettronici non coinvolti nel legame con l'idrogeno. A questa geometria consegue un assetto dipolare, con associato un momento dipolare molecolare che presenta carattere positivo dal lato Idrogeno e negativo dal lato ossi-

geno. Ciò come conseguenza della risultante dei due dipoli associati ai due legami polarizzati O-H, in conseguenza della differenza di elettronegatività esistente tra i due elementi. Il baricentro delle cariche negative coincide con l'atomo di ossigeno mentre il baricentro delle cariche positive coincide con il punto di mezzo del segmento che congiunge i due atomi di idrogeno.

688. Il legame tra idrogeno e cloro nel cloruro di idrogeno è:

- A. covalente polare
- B. a ponte di idrogeno
- C. ionico
- D. covalente dativo
- E. omeopolare

689. Il legame tra idrogeno e ossigeno nella molecola dell'acqua è un legame:

- A. dativo
- B. ionico
- C. covalente puro
- D. di coordinazione
- E. covalente polare

690. Indicare la molecola nella quale il legame covalente è meno polarizzato:

- A. Cl₂
- B. HBr
- C. H₂S
- D. HCl
- E. HF

► Non è per niente polarizzato.

691. [V] "Numerosi sali di cobalto hanno, allo stato solido, sei molecole d'acqua coordinate al catione Co⁺⁺; in genere le molecole d'acqua dipolari, coordinate ai cationi, vengono considerate legami ione-dipolo; nel caso in esame, però, i legami tra acqua e Co⁺⁺ vanno considerati come covalenti molto polarizzati." **Quale delle seguenti informazioni NON è contenuta nel brano precedente?**

- A. la polarizzazione dei legami tra acqua e Co⁺⁺ è assai elevata
- B. le molecole d'acqua hanno carattere dipolare
- C. allo ione cobalto possono legarsi sei molecole d'acqua
- D. tutti i legami tra acqua e cationi sono covalenti polarizzati
- E. il cobalto forma un catione bivalente

► Il cobalto è un metallo di transizione e può quindi usare orbitali vuoti *d*, *p* e *s* per formare ibridi *d²sp³* vuoti e disposti ai vertici di un ottaedro. Questi orbitali possono essere combinati con gli orbitali pieni *sp³* dell'ossigeno dell'acqua per formare legami "dativi" o "coordinati" nei quali la coppia di elettroni è fornita dall'ossigeno dell'acqua. Questi legami covalenti sono però molto polarizzati perché l'ossigeno è molto più elettronegativo del cobalto.

692. [O] "La coppia di elettroni condivisa in un legame covalente può, in determinati casi, provenire da uno solo dei due atomi legati. Per esempio, in seguito all'addizione di un idrogenione all'ammoniaca oppure all'acqua si formano, rispettivamente, gli ioni NH₄⁺ ed H₃O⁺. Questo tipo di legame, spesso indicato come *legame covalente coordinativo* o *legame dativo*, ha tutte le caratteristiche di un comune legame covalente". **Quale delle seguenti affermazioni può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?**

- A. Il doppietto elettronico del legame nello ione ammonio proviene per intero dallo idrogenione
- B. La caratteristica di un legame covalente è la condivisione di una coppia di elettroni, che possono provenire sia da uno solo degli atomi coinvolti nel legame, sia uno da un atomo ed uno dall'altro

- C. L'idrogenione mette in comune un elettrone con l'azoto dell'ammoniaca
- D. Il doppietto elettronico del legame nello ione idronio proviene per intero dallo idrogenione
- E. L'idrogenione mette in comune un elettrone con l'ossigeno dell'acqua

693. Per doppio legame si intende:

- A. Un legame tra atomi già legati ad altri atomi
- B. Un legame tra due ioni
- C. Un legame derivante dalla compartecipazione di due coppie di elettroni
- D. Un legame tra due molecole
- E. Un legame tra un catione bivalente con un anione bivalente

694. Per legame covalente doppio si intende:

- A. un legame tra due molecole
- B. un legame tra due ioni
- C. un legame che deriva dalla compartecipazione di due coppie di elettroni
- D. un legame tra uno ione bivalente positivo e uno ione bivalente negativo
- E. un legame che deriva dalla compartecipazione di una coppia di elettroni

695. Trovare la frase ERRATA:

- A. il legame tra idrogeno e cloro nella molecola del cloruro di idrogeno (HCl) è di tipo covalente polarizzato
- B. l'ammoniaca è un gas contenente esclusivamente atomi di idrogeno e azoto
- C. si ha una reazione di neutralizzazione se ad una soluzione 1 molare di HCl si aggiunge uno stesso volume di una soluzione 0,5 molare di Ca(OH)₂
- D. un elemento con bassa energia di ionizzazione può diventare facilmente un catione
- E. un legame è chiamato doppio se comporta la compartecipazione di due elettroni

696. Quale meccanismo elettronico giustifica la formazione di un doppio legame:

- A. l'appartenenza dell'elemento al primo gruppo
- B. l'esistenza di elettroni in orbitale *p*-greco
- C. l'ibridazione tetraedrica degli elettroni di valenza
- D. il numero atomico dell'elemento
- E. la natura elettrostatica del legame

697. [V/PS] Il triplo legame è:

- A. un legame derivante dalla compartecipazione di tre coppie di elettroni
- B. un legame tra uno ione trivalente e tre ioni monovalenti
- C. un legame che coinvolge tre elettroni
- D. un legame tra tre ioni
- E. un legame tra tre atomi

698. [O] Per triplo legame si intende:

- A. un legame tra tre ioni monovalenti
- B. un legame covalente tra tre molecole
- C. un legame derivante dalla compartecipazione di tre coppie di elettroni
- D. un legame tra tre atomi
- E. un legame tra ioni trivalenti

699. L'energia di legame è maggiore in:

- A. un legame a idrogeno
- B. un legame triplo
- C. un legame semplice
- D. un legame doppio
- E. nessuna delle risposte precedenti

700. Da che tipo di legami è formato un triplo legame?

- A. da tre legami polari
- B. da un legame σ e da due legami π
- C. da due legami σ e uno π
- D. da tre legami σ
- E. da tre legami π

701. Nella molecola biatomica dell'azoto è contenuto:

- A. un legame semplice
- B. un legame triplo
- C. un legame polarizzato
- D. due doppi legami
- E. un legame doppio

702. Un atomo di carbonio può formare, al massimo:

- A. 4 legami covalenti
- B. 8 legami covalenti
- C. 6 legami covalenti
- D. 2 legami covalenti
- E. 1 legame covalente

703. [V] Tra i seguenti legami, qual è il più lungo?

- A. legame triplo tra due atomi di C
- B. legame doppio tra due atomi di C
- C. legame semplice tra due atomi di C
- D. legame triplo tra un atomo di C e uno di N
- E. legame doppio tra un atomo di C e uno di O

704. Tra i seguenti legami covalenti, il più lungo è:

- A. $C\equiv C$
- B. $C=C$
- C. $C-C$
- D. $C=N$
- E. $C-H$

705. [O] Indicare il legame più corto tra quelli proposti di seguito:

- A. semplice $C-N$
- B. semplice $C-C$
- C. doppio $C-O$
- D. doppio $C-C$
- E. triplo $C-C$

LEGAMI COVALENTI CON ORBITALI IBRIDI. I LEGAMI DEL CARBONIO

706. [O] La disposizione degli atomi di carbonio del benzene nello spazio è:

- A. irregolare
- B. a barca (o tino)
- C. a sedia
- D. casuale
- E. planare

► Tutti gli atomi di carbonio sono ibridizzati sp^2 . I tre orbitali sp^2 servono per fare legami σ $C-C$ e $C-H$. Rimangono sei orbitali p , uno per ciascun C, che si uniscono tra loro per formare tre orbitali π delocalizzati su tutto l'anello. Data la disposizione degli orbitali sp^2 tutti gli atomi di C e di H si trovano sullo stesso piano.

707. Quale è la struttura spaziale di una molecola con ibridazione sp ?

- A. triangolare
- B. lineare
- C. cilindrica
- D. tetraedrica
- E. quadrata

708. Gli orbitali ibridi sp formano angoli di ampiezza:

- A. 180°
- B. 120°
- C. 60°
- D. 90°
- E. $109,5^\circ$

709. Nella molecola C_2H_2 (acetilene) i due atomi di carbonio sono uniti da:

- A. un legame σ , un legame π e un legame dativo
- B. tre legami π
- C. tre legami σ
- D. un legame π e due legami σ
- E. un legame σ e due legami π

710. Qual è la forma geometrica di una ibridazione sp^2 ?

- A. cilindrica
- B. quadrata
- C. cubica
- D. tetraedrica
- E. nessuna di quelle proposte

711. Qual è la forma geometrica di una ibridazione sp^2 ?

- A. cilindrica
- B. trigonale planare
- C. cubica
- D. tetraedrica
- E. quadrata

712. Gli orbitali sp^2 formano tra loro angoli di ampiezza:

- A. 45°
- B. 120°
- C. $109,5^\circ$
- D. 180°
- E. 90°

713. Gli orbitali ibridi sp^2 si formano tra:

- A. un orbitale s e tre orbitali p
- B. un orbitale p e due orbitali s
- C. orbitali sp e orbitali sp
- D. un orbitale s e un orbitale p
- E. un orbitale s e due orbitali p

714. Gli orbitali ibridi sp^2 :

- A. sono diretti lungo le tre direzioni dello spazio
- B. sono diretti lungo i vertici di un triangolo equilatero
- C. formano fra loro angoli di 180°
- D. formano fra loro angoli di 109°
- E. formano fra loro angoli di 90°

715. Gli orbitali ibridi sp^3 sono in numero di:

- A. 4
- B. 2
- C. 7
- D. 3
- E. 1

716. Indicare quali tipi di ibridazione può dare il carbonio.

- A. solo sp
- B. sp - sp² - sp³
- C. solo sp²
- D. solo sp³
- E. d² sp³

717. Che tipo di ibridazione hanno gli atomi di carbonio impegnati in un triplo legame?

- A. sp
- B. non sono ibridati
- C. sp² d
- D. sp³
- E. sp²

718. Nell'acido cianidrico il carbonio è ibridato:

- A. sp³
- B. sp²
- C. sp
- D. non vi è ibridazione
- E. sp⁴

► La formula dell'acido cianidrico H—C≡N. Il carbonio formando un triplo legame deve essere ibridizzato sp.

719. Due atomi di carbonio formano fra loro un doppio legame se si trovano nello stato di ibridazione:

- A. sp
- B. sp²
- C. d² sp³
- D. nessuna ibridazione
- E. sp³

720. Che tipo di ibridazione degli orbitali presentano gli atomi di carbonio che formano un doppio legame C=C ?

- A. d² sp³
- B. sp²
- C. sp³
- D. nessuna ibridazione
- E. sp

721. Quando un atomo di carbonio è ibridato sp² si formano:

- A. due orbitali ibridi che si dispongono ai due lati opposti del nucleo e due orbitali p non ibridati perpendicolari a questo asse
- B. due orbitali ibridi sp² e 2 orbitali non ibridizzati diretti lungo i vertici di un triangolo equilatero
- C. quattro orbitali ibridi giacenti su un piano e diretti lungo i vertici di un quadrato
- D. quattro orbitali ibridi diretti lungo i vertici di un tetraedro
- E. tre orbitali ibridi sp² giacenti su un piano e un orbitale non ibridato perpendicolare al piano

722. L'ibridazione sp² del carbonio si trova nei seguenti composti:

- A. alcani
- B. etano
- C. acetilene o etino
- D. cicloalcani
- E. benzene ed etene

723. Due atomi di carbonio formano fra loro solo legami semplici se si trovano nello stato di ibridazione:

- A. sp²
- B. sp³
- C. sp⁴
- D. sp

E. d² sp³

► Si noti che due atomi di carbonio possono formare legami semplici anche negli stati di ibridazione sp (HC≡C-CH₃) e sp² (CH₃-COOH).

724. Un atomo di carbonio, ibridizzato sp³, presenta:

- A. due legami singoli e uno doppio
- B. due legami doppi
- C. due legami tripli
- D. quattro legami singoli
- E. un legame singolo e uno triplo

725. [O] Quale è la struttura spaziale di una molecola con ibridazione sp³ ?

- A. cilindrica
- B. trigonale
- C. lineare
- D. tetraedrica
- E. quadrata

726. Due atomi di carbonio asimmetrici sono entrambi:

- A. appartenenti alla serie stereochimica D
- B. non ibridati
- C. legati agli stessi raggruppamenti
- D. ibridati sp
- E. tetraedrici

► Per essere asimmetrici debbono essere legati a quattro gruppi diversi e quindi ibridizzati sp³.

727. [O] Gli orbitali ibridi sp³ del carbonio sono disposti secondo i vertici:

- A. di un tetraedro regolare
- B. di un cubo
- C. di due tetraedri uniti per una faccia
- D. di un triangolo equilatero
- E. opposti a 180°, secondo le direzioni di una linea retta

728. Quando un carbonio è ibrido sp³ e ha 4 legami covalenti tutti diversi si definisce:

- A. asimmetrico e stereocentrico
- B. piramidale
- C. simmetrico e chirale
- D. asimmetrico ma senza chiralità
- E. triangolare

729. L'atomo di carbonio ibridizzato sp³ presenta:

- A. quattro legami p-greco
- B. quattro legami sigma
- C. due legami p-greco e due legami sigma
- D. tre legami p-greco e un legame sigma
- E. tre legami sigma e un legame p-greco

730. Tra i seguenti solventi organici, indicare quello in cui il C ha ibridazione diversa da quella degli altri quattro.

- A. cloruro di metile
- B. cloroformio
- C. clorobenzene
- D. tetracloruro di carbonio
- E. diclorometano

► Infatti, essendo il clorobenzene un composto aromatico, tutti i carboni sono ibridi sp², mentre negli altri composti l'ibridizzazione del carbonio è sp³.

731. [M] L'ibridazione degli orbitali dell'atomo di azoto:

- A. è di tipo sp sia nell'ammoniaca che nelle ammine
- B. è di tipo sp^2 sia nell'ammoniaca che nelle ammine
- C. è di tipo sp^3 nell'ammoniaca, mentre nelle ammine non esiste ibridazione
- D. è di tipo sp nell'ammoniaca e nelle ammine primarie, di tipo sp^2 nelle ammine secondarie, di tipo sp^3 nelle ammine terziarie
- E. è di tipo sp^3 sia nell'ammoniaca che nelle ammine

► Gli angoli di legame nell'ammoniaca e nelle ammine sono di circa 107° . L'ammoniaca possiede una struttura tetraedrica, con l'azoto posto al centro del tetraedro, i tre idrogeni in corrispondenza di tre vertici e l'orbitale contenente la coppia non condivisa diretto verso il quarto vertice del tetraedro. Tale struttura è tipica delle molecole in cui compaiono atomi con ibridazione sp^3 : un orbitale di tipo s e tre orbitali di tipo p si "mescolano" per dare origine a 4 orbitali ibridi equivalenti che partecipano per $1/4$ del carattere di orbitale s e per $3/4$ del carattere di orbitale p . La struttura delle ammine (derivati organici dell'ammoniaca) è sostanzialmente analoga essendo determinata dall'ibridazione sp^3 dell'atomo di azoto.

732. [V] Una delle seguenti caratteristiche è comune allo ione ammonio e al metano:

- A. la carica elettrica
- B. la struttura spaziale
- C. l'energia di legame tra gli atomi costituenti le rispettive molecole
- D. le spiccate proprietà acide
- E. le spiccate proprietà basiche

► Nello ione ammonio l'azoto si lega all'idrogeno utilizzando 4 orbitali ibridi sp^3 , in perfetta analogia al comportamento del carbonio nel metano.

733. [O/PS] Nella molecola di benzene, gli atomi di carbonio hanno ibridazione:

- A. tutti sp
- B. tutti d^2sp^3
- C. tutti sp^3
- D. tutti sp^2
- E. metà sp^2 , metà sp

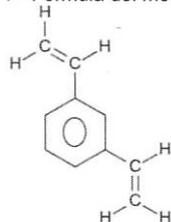
734. I due atomi di carbonio dell'etene:

- A. sono entrambi ibridati sp^3
- B. sono entrambi ibridati sp^4
- C. sono entrambi ibridati sp^2
- D. non presentano ibridazione
- E. sono entrambi ibridati sp

735. Nel meta-divinilbenzene gli atomi di carbonio hanno ibridazione:

- A. sei sp^2 e due sp^3
- B. solo due sp^2
- C. sei sp^2 e due sp
- D. tutti sp^2
- E. tutti sp^3

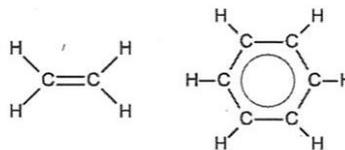
► Formula del meta-divinilbenzene:



736. [M] Quali delle seguenti caratteristiche è comune al benzene e all'etene?

- A. l'ibridazione sp
- B. l'ibridazione sp^2
- C. la capacità di dare facilmente reazioni di addizione
- D. la scarsa reattività
- E. la struttura tetraedrica

► Formule di struttura dell'etene e del benzene:



737. Quali delle seguenti caratteristiche è comune al benzene e alla naftalina?

- A. l'ibridazione sp^2
- B. la struttura tetraedrica
- C. l'ibridazione sp
- D. la scarsa reattività
- E. la capacità di dare facilmente reazioni di addizione

► La naftalina o naftalene è un idrocarburo aromatico fatto da due molecole di benzene fuse e planari: quindi gli atomi di carbonio utilizzano l'ibridazione sp^2 .

738. Quali delle seguenti caratteristiche è comune al benzene e al butene?

- A. la struttura tetraedrica
- B. la scarsa reattività
- C. l'ibridazione sp^2
- D. l'ibridazione sp
- E. la capacità di dare facilmente reazioni di addizione

► Normalmente i composti il cui nome finisce in -ene hanno un doppio legame. Caratteristica del doppio legame nei composti del carbonio è l'ibridazione sp^2 .

739. Quale delle seguenti caratteristiche è comune al benzene e al fenantrene?

- A. l'ibridazione sp^2
- B. la struttura tetraedrica
- C. la scarsa reattività
- D. l'ibridazione sp
- E. la capacità di dare facilmente reazioni di addizione

► Vedi quiz 738.

740. Nel benzene il carbonio ha ibridazione:

- A. sp^4
- B. sp
- C. $p^2 p^2$
- D. sp^3
- E. sp^2

741. [O] Soltanto una delle seguenti affermazioni a proposito del benzene è ERRATA. Quale?

- A. gli angoli di legame sono di circa 120°
- B. la molecola contiene quattro elettroni p in orbitali non ibridati
- C. la molecola contiene sei elettroni in orbitali molecolari di tipo π
- D. gli atomi di C sono ibridati sp^2
- E. i sei atomi di carbonio si trovano ai vertici di un esagono regolare

742. Una delle seguenti affermazioni riferita al benzene è ERRATA. Indicarla.

- A. la sua molecola contiene 6 atomi di carbonio ibridati sp^2
- B. la sua forma è quella di un esagono regolare
- C. la sua molecola contiene 6 atomi di carbonio ibridati sp
- D. gli angoli di legame sono di circa 120°
- E. i legami fra atomi di carbonio hanno tutti la stessa lunghezza

743. Ogni atomo di carbonio nell'etano ha ibridazione:

- A. sp
- B. sp^4
- C. sp^3
- D. sp^2
- E. $sp^1 d$

744. Ogni atomo di carbonio nel butano ha ibridazione:

- A. $sp^2 d$
- B. sp^2
- C. $sp^1 d$
- D. sp
- E. sp^3

745. Che tipo di ibridazione hanno gli atomi di carbonio nel butano?

- A. due sp^2 e due sp^3
- B. tutti sp^2
- C. tutti sp^3
- D. tutti sp
- E. uno sp^3 e tre sp^2

746. La sola ibridazione sp^3 è presente nel:

- A. benzene
- B. cicloalchene
- C. H_2
- D. butene
- E. butano

► Si noti che l'ibridazione sp^3 è presente anche (ma non da sola) nelle molecole di cicloalchene e nel butene.

747. [V/PS] Il ciclopentano:

- A. è costituito da 5 atomi di C e 5 atomi di H
- B. dà facilmente reazioni di addizione
- C. possiede atomi di C ibridati sp^2
- D. possiede atomi di C ibridati sp^3
- E. presenta carattere aromatico

748. [M] Che tipo di ibridazione degli orbitali presentano gli atomi di C nell'etere dimetilico?

- A. sp
- B. sp^3
- C. sp^2
- D. nessuna ibridazione
- E. $sp^3 d^2$

749. Che tipo di ibridazione degli orbitali presenta il C nell'etere dietilico?

- A. sp
- B. sp^2
- C. sp^3
- D. $sp^3 d$
- E. $sp^3 d^2$

750. Qual è l'ibridazione dell'atomo di carbonio nell'acido formico?

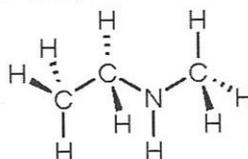
- A. non è ibridato
- B. sp^3
- C. sp^2
- D. sp^1
- E. $sp^3 d^1$

► L'unico atomo di carbonio dell'acido formico, $HCOOH$, è nel gruppo carbossilico. Il carbonio del gruppo carbossilico è ibridizzato sp^2 perché forma un doppio legame con un atomo ossigeno e due legami semplici, uno con $-OH$ e l'altro con H.

751. [M] Che tipo di ibridazione degli orbitali presentano gli atomi di C nella etilmetilammina?

- A. $sp^3 d^2$
- B. sp
- C. nessuna ibridazione
- D. sp^2
- E. sp^3

► Infatti, la struttura del composto è:



752. [M/PS] Il cicloesano:

- A. ha struttura non planare
- B. dà facilmente reazioni di addizione
- C. possiede atomi di C ibridati sp
- D. presenta carattere aromatico
- E. è costituito da 6 atomi di C e 6 atomi di H

753. Il cicloesano presenta una struttura non planare perché:

- A. è un composto insaturo
- B. contiene atomi di carbonio asimmetrici
- C. è stabilizzato dalla risonanza
- D. i suoi angoli di legame sono tetraedrici
- E. i suoi atomi di C sono ibridizzati sp^2

754. Indicare quale delle seguenti molecole ha ibridazione sp^3 :

- A. CH_4
- B. $CH_2=C=CH_2$
- C. $CH\equiv CH$
- D. $CH_2=CH_2$
- E. H_2SO_4

755. Nel metano:

- A. la molecola è planare, con il C al centro e gli H ai vertici di un quadrato
- B. gli atomi formano fra loro angoli di 90°
- C. la molecola ha struttura tetraedrica
- D. gli atomi formano fra loro angoli di 120°
- E. nessuna delle risposte precedenti è corretta

756. Indicare quale delle seguenti molecole ha struttura tetraedrica:

- A. CO_2
- B. H_3PO_4
- C. NaCl
- D. CH_4
- E. $CH_2=CH_2$

757. Una sola delle seguenti affermazioni concernenti la molecola del metano è CORRETTA. Quale?

- A. la molecola è un dipolo
- B. la molecola è planare
- C. l'angolo di legame fra due legami C—H è di 90°
- D. l'atomo di C ha ibridazione sp^2
- E. gli atomi di idrogeno sono disposti ai vertici di un tetraedro regolare

758. Per la molecola del metano, CH_4 , una sola delle seguenti affermazioni è ERRATA:

- A. la molecola è polare
- B. l'angolo di legame tra due legami C—H è di circa 109°
- C. l'atomo di C ha ibridazione sp^3
- D. la molecola non è planare
- E. gli atomi di idrogeno si trovano ai vertici di un tetraedro regolare

► Per l'ibridazione sp^3 del carbonio, la molecola è tetraedrica e il vettore somma dei quattro vettori (che rappresentano ognuno il dipolo del legame) dal centro verso i quattro vertici del tetraedro è nullo.

759. Una sola delle molecole sotto indicate non ha alcun doppietto elettronico libero. Quale?

- A. idrogeno solforato
- B. dietilene
- C. metano
- D. acqua
- E. ammoniaca

► Le formule corrispondenti sono: H_2S , Et_2O , CH_4 , H_2O , NH_3 . carbonio, azoto, ossigeno e zolfo presentano tutti elettroni di valenza in orbitali ibridi sp^3 . Solo il carbonio presenta tetracoordinazione impegnando tutti i suoi elettroni esterni in legami covalenti.

760. [M/PS] Lo ione ammonio (NH_4^+) e il metano (CH_4) hanno in comune:

- A. la struttura planare
- B. il carattere nettamente acido
- C. il peso molecolare
- D. l'ibridazione sp^3
- E. l'ibridazione sp^1

761. [O] UNA sola delle seguenti affermazioni a proposito dello ione ammonio è SCORRETTA. Quale?

- A. non può accettare ioni H^+
- B. è formato da quattro atomi
- C. è un acido
- D. ha struttura tetraedrica
- E. è carico positivamente

► La sua formula è NH_4^+ : Quindi si tratta di una specie pentaatomica.

762. Lo ione ammonio NH_4^+ ha forma:

- A. bipyramidale
- B. tetraedrica
- C. quadrata
- D. triangolare
- E. piramidale

► Nello ione ammonio l'azoto si lega all'idrogeno utilizzando 4 orbitali ibridi sp^3 , quindi dando origine ad una geometria tetraedrica.

763. Lo ione ammonio (NH_4^+) e il tetracloruro di carbonio (CCl_4) hanno in comune:

- A. la struttura planare
- B. il carattere nettamente acido

- C. l'ibridazione sp^2
- D. l'ibridazione sp^3
- E. il peso molecolare

764. Nel toluene il carbonio ha ibridazione:

- A. $sp^3 d$
- B. $s^2 p^2$
- C. sp
- D. sp^3 e sp
- E. sp^2 e sp^3

► Oltre all'anello c'è un gruppo metile, con ibridazione sp^3 .

765. [V] "La struttura dello ione ammonio può essere compresa mediante due schematizzazioni; nella prima un idrogeno si lega al doppietto elettronico non condiviso presente nell'ibrido sp^3 dell'atomo di azoto dell'ammoniaca (legame dativo); nella seconda schematizzazione la formazione dello ione può essere supposta come risultato della combinazione di un ipotetico ione N^+ , isoelettronico con il carbonio, con quattro atomi di idrogeno; in entrambi i casi, comunque, l'atomo di azoto si trova nello stato di ibridazione sp^3 e la struttura dello ione è perfettamente tetraedrica". Quale delle seguenti informazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. l'ammoniaca può utilizzare un doppietto elettronico per formare un legame dativo
- B. l'ipotetico ione N^+ possiede 4 elettroni nell'ultimo livello
- C. l'atomo di carbonio e l'atomo di azoto hanno ugual numero di elettroni nell'ultimo livello
- D. nella formazione dell' NH_4^+ dall' NH_3 l' H^+ è l'accettore del doppietto elettronico
- E. l'azoto presenta la stessa ibridazione sia nell'ammoniaca che nello ione ammonio

LEGAME METALLICO

766. Quale di queste sostanze, allo stato solido, è il miglior conduttore?

- A. Diamante
- B. Acqua
- C. Rame
- D. Zucchero
- E. Cloruro di sodio

► Nel legame metallico si hanno ioni del metallo circondati da elettroni che occupano orbitali estesi a tutto il cristallo del metallo. Questi elettroni sono mobili e quindi conducono bene la corrente elettrica.

INTERAZIONI DI VAN DER WAALS

Il legame di van der Waals è un'interazione di tipo attrattivo debole che si instaura tra dipoli istantanei che si creano in una molecola per il moto dei suoi elettroni. I dipoli istantanei hanno direzione e intensità variabile ma l'intensità media di essi dipende dal numero di elettroni presenti nella molecola e dalla dimensione della molecola stessa.

767. Il legame di Van der Waals è:

- A. forte
- B. molto forte
- C. debole
- D. covalente
- E. ionico

768. Le forze di Van der Waals:

- A. si esercitano tra dipoli istantanei
- B. si esercitano tra cationi metallici
- C. si esercitano tra due ioni di carica uguale
- D. hanno energia di legame elevatissima
- E. si esercitano tra due ioni di carica opposta

► I dipoli istantanei si generano in qualsiasi molecola grazie al movimento degli elettroni. A causa di questo moto il baricentro delle cariche positive (presenti nei nuclei degli atomi che compongono la molecola) non coincide quasi mai con il baricentro delle cariche negative generato dagli elettroni e la cui posizione cambia continuamente. In un certo istante questo dipolo istantaneo interagisce con quello generato in un'altra molecola. C'è da tener presente che il dipolo istantaneo di una molecola non solo interagisce con quello di un'altra molecola, ma può orientare la formazione di questo dipolo.

769. Le forze di attrazione di Van der Waals tra due molecole aumentano:

- A. con il volume delle molecole
- B. con il potenziale di ionizzazione
- C. con la distanza tra le molecole
- D. con il tempo
- E. con la temperatura

► Il dipolo istantaneo che si forma è tanto più grande quanto più è elevato il numero di elettroni presenti nella molecola e tanto più grande è la molecola (e quindi il suo volume): la grandezza del momento dipolare è infatti uguale a $q \cdot r$, dove q è la carica (positiva e negativa) e r è la distanza tra le due cariche (che è anche la distanza tra i due baricentri delle cariche).

770. Quali sono le forze che tengono insieme le molecole di metano?

- A. legami covalenti
- B. forze di Van der Waals
- C. legami a idrogeno
- D. legami ionici
- E. legami omeopolari

771. Quali sono le forze che tengono insieme le molecole di propano?

- A. legami covalenti
- B. legami omeopolari
- C. legami a idrogeno
- D. forze di Van der Waals
- E. legami ionici

772. [V] Molecole di HCl allo stato gassoso possono legarsi tra loro anche mediante:

- A. legami covalenti
- B. legami a ponte di idrogeno
- C. forze di Van der Waals
- D. legami dativi
- E. legami ionici

► Infatti, tra queste molecole ci sono anche interazioni dipolo-dipolo (quelli permanenti, dovuti alla differenza di elettronegatività tra H e Cl, non quelli istantanei).

773. Tra le molecole dei gas biatomici, come N₂, O₂, Cl₂, le forze di Van der Waals sono dovute a:

- A. dipoli indotti
- B. attrazione fra ioni di carica opposta
- C. dipoli permanenti

- D. temperatura
- E. energia cinetica

774. Tra le molecole dei gas, come N₂, O₂, Cl₂, le forze di Van der Waals sono dovute a:

- A. energia cinetica
- B. pressione
- C. dipoli permanenti
- D. dipoli istantanei indotti
- E. temperatura

775. Il cloro puro a pressione e temperatura ambiente si trova soltanto sotto forma di:

- A. molecole allo stato liquido
- B. molecole allo stato liquido e gassoso in equilibrio
- C. molecole allo stato gassoso
- D. ioni ordinati in un solido cristallino
- E. ioni cloruro allo stato gassoso

► Le interazioni di van der Waals le uniche presenti tra le molecole di Cl₂, sono troppo deboli per dar luogo allo stato liquido o solido. Sono sufficientemente forti invece tra le molecole di bromo (Br₂) che infatti è liquido a temperatura ambiente, e tra le molecole di iodio (I₂) che è solido a temperatura ambiente. Questo perché Br₂ e I₂ hanno un numero di elettroni più elevato di quello di Cl₂ e inoltre hanno un volume più grande.

776. I cristalli di iodio costituiscono un esempio classico di solido:

- A. covalente
- B. ionico
- C. metallico
- D. molecolare
- E. amorfo

► Un solido si dice molecolare se in esso sono distinguibili le molecole che lo costituiscono. Le molecole di iodio solidificano a temperatura ambiente perché le interazioni di van der Waals tra di esse sono molto forti.

777. [M] UNA sola delle seguenti affermazioni è CORRETTA. L'etanolo è solubile in iso-ottano perché:

- A. fra le due molecole si stabiliscono legami idrogeno
- B. l'etanolo non è solubile in iso-ottano
- C. fra le due molecole si stabiliscono legami idrogeno e legami apolari deboli
- D. fra le due molecole si stabiliscono legami apolari deboli
- E. a temperatura ambiente e pressione normale l'iso-ottano è gassoso e l'etanolo è liquido

► Le interazioni tra questi due tipi di molecole sono esclusivamente interazioni di van der Waals.

778. Quale coppia è tenuta assieme esclusivamente da legami apolari deboli (sinonimi: forze di Van der Waals; attrazioni elettrostatiche deboli; legami dipolo istantaneo - dipolo istantaneo indotto)?

- A. ione idruro-acqua
- B. acqua-etanolo
- C. pentano-isopentano
- D. acido acetico-etanolo
- E. etere etilico-acqua

779. Qual è lo stato di aggregazione dell'azoto nelle condizioni normali?

- A. vapore soprassaturo
- B. aeriforme
- C. vetroso

- D. liquido
- E. solido

► La molecola di azoto (N_2) non è polare e contiene un basso numero di elettroni (14). Quindi le interazioni di van der Waals (le uniche presenti) non sono tali da consentirle lo stato liquido o solido.

780. Nel quinto gruppo del sistema periodico:

- A. gli elementi sono tutti gassosi a temperatura ordinaria
- B. solo il primo è gassoso, gli altri sono solidi a temperatura ordinaria
- C. gli elementi hanno tutti solo il numero di ossidazione +5
- D. gli elementi sono tutti tipici metalli
- E. gli elementi sono tutti tipici non metalli

► Vedi quiz 779.

781. Il monossido di carbonio, a temperatura e pressione ordinarie, è:

- A. una miscela in equilibrio solido-aeriforme
- B. una miscela in equilibrio solido-liquido
- C. aeriforme
- D. solido
- E. liquido

► Le interazioni tra le molecole di ossido di carbonio (CO) sono quelle di van der Waals e quelle dipolo-dipolo, ambedue troppo basse per garantire lo stato liquido o solido.

782. L'anidride carbonica a temperatura e pressione ordinaria è:

- A. una miscela in equilibrio di gas e liquido
- B. un solido
- C. una miscela dei tre precedenti stati
- D. un gas
- E. un liquido

► L'anidride carbonica non è una molecola polare e quindi le uniche interazioni tra le sue molecole sono quelle di van der Waals, non sufficienti, per il basso numero di elettroni, a garantire una interazione forte.

783. [V] Il diossido di carbonio, a temperatura e pressione ordinarie, è:

- A. una miscela in equilibrio solido-aeriforme
- B. solido
- C. liquido
- D. una miscela in equilibrio solido-liquido
- E. aeriforme

► Vedi quiz 782.

784. Qual è lo stato di aggregazione del bromo a condizioni normali?

- A. liquido
- B. aeriforme
- C. solido
- D. vapore soprassaturato
- E. vetroso

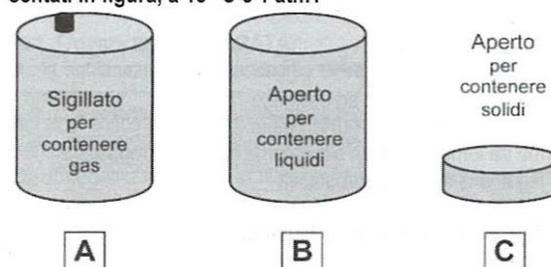
► Gli alogeni allo stato elementare e in condizioni normali di temperatura e pressione si presentano in stati di aggregazione diversi per effetto della entità delle forze di van der Waals che tra le loro molecole si esercitano. Il fluoro (F_2) e il cloro (Cl_2) infatti sono gassosi, il bromo (Br_2) è liquido e lo iodio (I_2) è solido. Le interazioni di van der Waals infatti dipendono dal numero di elettroni e dalle dimensioni delle molecole: ambedue crescono nelle molecole biatomiche scendendo lungo il settimo gruppo.

785. Il cloro, a temperatura e pressione ambiente, si trova soltanto sotto forma di:

- A. solido
- B. gas
- C. liquido
- D. solido in equilibrio col liquido
- E. liquido e vapore

► Vedi commento al quiz 784.

786. Cosa potrebbe essere contenuto nei tre recipienti rappresentati in figura, a 15 °C e 1 atm?



- A. In **A** Br_2 o I_2 , in **B** NH_3 , in **C** HCl
- B. In **A** NH_3 o HCl , in **B** Br_2 , in **C** I_2
- C. In **A** I_2 o Br_2 , in **B** NH_3 o HCl
- D. In **A** Br_2 o NH_3 , in **B** HCl , in **C** I_2
- E. In **A** Br_2 o HCl , in **B** NH_3 , in **C** I_2

INTERAZIONI DIPOLO-DIPOLO E IONE-DIPOLO

Il legame dipolo-dipolo è un'interazione di tipo attrattivo debole che si instaura tra due specie dipolari coerentemente orientate (tra cariche di segno opposto). Riveste grande importanza nell'influenzare proprietà fisiche e chimico-fisiche di molti composti. Uno ione messo in un solvente polare crea interazioni ione-dipolo con il dipolo opportunamente orientato per favorire l'attrazione delle cariche opposte. Questo fenomeno si chiama anche idratazione, se il solvente è l'acqua, o, in modo più generale, solvatazione.

787. [V] Il legame dipolo-dipolo è:

- A. un'interazione tra i poli della pila
- B. un'interazione debole che si instaura tra molecole polari di acqua e gli ioni di una sostanza disciolta
- C. un'interazione debole che si instaura tra molecole apolari
- D. un'interazione forte che si instaura tra due ioni di carica opposta
- E. un'interazione debole che si instaura tra molecole polari

788. [O] Il cloruro di sodio si scioglie in acqua a seguito della formazione nella soluzione di legami:

- A. idrogeno
- B. ione-dipolo
- C. covalenti
- D. idrofobici
- E. ionici

789. Quando le molecole d'acqua vengono attratte e interagiscono con ioni o molecole in soluzione, questo fenomeno viene denominato:

- A. idrolisi
- B. idrofobicità
- C. idratazione
- D. idrogenolisi
- E. nessuna delle risposte precedenti

► L'idratazione degli ioni è una interazione ione-dipolo.

LEGAME IDROGENO

Il legame a ponte di idrogeno è un'interazione di tipo attrattivo di tipo elettrostatico relativamente debole che si instaura tra un atomo di idrogeno legato a un elemento avente elevata elettronegatività (fluoro, ossigeno, azoto) e un doppietto elettronico non condiviso appartenente a un elemento molto elettronegativo (fluoro, ossigeno, azoto). In genere i tre atomi sono sulla stessa retta. La molecola che contiene l'idrogeno si dice molecola donatrice, l'altra molecola accettrice.

Riveste grande importanza nell'influenzare proprietà fisiche e chimico-fisiche di molti composti.

790. [V] Il legame idrogeno:

- A. è un legame forte
- B. si forma solo tra idrogeno ed ossigeno
- C. si forma solo tra due atomi di idrogeno
- D. si forma tra idrogeno ed un altro atomo molto elettropositivo
- E. è un legame di natura elettrostatica

791. Un legame a idrogeno è un legame:

- A. intramolecolare
- B. di natura elettrostatica, fra un atomo di idrogeno, carico positivamente, e un atomo elettronegativo
- C. covalente tra due atomi di idrogeno
- D. apolare tra due atomi di idrogeno
- E. in cui gli elettroni vengono condivisi tra due atomi di idrogeno

► Un legame idrogeno si forma tra un atomo di idrogeno legato ad uno dei tre elementi più elettronegativi (F, O, N) e quindi con una carica positiva elevata (anche se non uguale a +1) e un altro atomo carico negativamente perché molto elettronegativo (F, O, N) di un'altra molecola o della stessa molecola, purché la disposizione spaziale degli atomi interessati lo permetta, perché i tre atomi (per esempio —O—H— —N) devono stare su una retta.

792. Come viene definito un legame di natura elettrostatica che si instaura tra idrogeno e atomi che presentano elevata elettronegatività?

- A. legame elettrico
- B. legame covalente polare
- C. legame a idrogeno
- D. legame covalente
- E. legame ionico

793. Il legame a idrogeno:

- A. lega atomi fortemente elettropositivi
- B. non avviene in presenza di ossigeno
- C. è un legame poco forte
- D. è presente nell'acqua
- E. è un legame covalente debole

794. I legami a idrogeno si formano fra due molecole di acqua perché l'acqua è:

- A. una molecola piccola
- B. idrofoba
- C. apolare
- D. polare
- E. uno ione

► Sebbene tra le risposte indicate la D. è la più plausibile, essa non è proprio corretta: la polarità è una condizione necessaria ma non sufficiente: H₂S è una molecola polare ma non forma legami idrogeno perché S non ha elettronegatività sufficientemente alta.

795. [O] Il legame a ponte di idrogeno:

- A. è presente nella molecola di idrogeno molecolare
- B. è presente nell'acqua sia allo stato liquido che allo stato solido
- C. è un legame forte
- D. esiste tra molecole di solfuro di diidrogeno
- E. è un legame covalente debole

796. Come si definisce un legame ad idrogeno?

- A. un legame debole
- B. in chimica non esistono legami ad idrogeno
- C. un legame forte
- D. un legame tra protoni
- E. un legame tra due ioni

797. Un legame che si instaura tra due molecole di acqua, con una debole forza, viene detto:

- A. ponte idrogeno
- B. legame covalente
- C. legame dipolo-dipolo
- D. ponte di Variole
- E. legame idrofobico

► Anche la risposta C è corretta perché tra due molecole d'acqua, che sono polari, si instaura anche un'interazione dipolo-dipolo.

798. Quali tra le seguenti molecole può formare legami a idrogeno con l'acqua?

- A. HCl
- B. NaCl
- C. CH₄
- D. CH₃—CH₃
- E. CH₃OH

799. Quali delle seguenti molecole può formare legami a idrogeno con l'acqua;

- A. CH₃—(CH₂)₂—CH₃
- B. MgCl₂
- C. CH₄
- D. CH₃COOH
- E. HI

► Infatti contiene sia un gruppo donatore di idrogeno (—OH) che un gruppo accettore di legame idrogeno (=O).

800. Indicare, tra i seguenti composti, quello che NON forma legami a ponte di idrogeno con l'acqua:

- A. HF
- B. CH₄
- C. NH₃
- D. CH₃COOH
- E. CH₃OH

801. Tra i seguenti composti, quello che NON può formare legami a ponte di idrogeno con l'acqua è:

- A. NH₃
- B. glucosio
- C. CH₃—OH
- D. CH₃—CH₃
- E. CH₃—NH₂

802. Un esempio di legame a idrogeno è quello tra:

- A. un atomo di idrogeno di una molecola di acqua e uno di un'altra
- B. un atomo di idrogeno di una molecola di acqua e quello di ossigeno di un'altra
- C. due atomi di carbonio in un idrocarburo
- D. due atomi di idrogeno di due molecole polari
- E. un atomo di carbonio e uno di idrogeno in un idrocarburo

803. Possono formare tra loro legami a idrogeno:

- A. gli alcani
- B. le ammine secondarie
- C. gli areni
- D. gli alcheni
- E. le ammine terziarie

804. [O/PS] Quali dei seguenti composti NON possono formare tra loro legami a ponte di idrogeno?

- A. le ammine primarie
- B. le ammine terziarie
- C. gli alcoli terziari
- D. gli acidi carbossilici
- E. gli alcoli secondari

► Perché l'azoto dell'ammina terziaria non possiede atomi di idrogeno legati.

805. Le forze che tengono unite fra loro le molecole di ammoniaca sono:

- A. legami dativi
- B. forze di Van der Waals
- C. legami a idrogeno
- D. legami covalenti
- E. legami ionici

806. [M] Quale delle seguenti coppie di composti sono collegate da legami a ponte di idrogeno?

- A. acqua - ciclopentano
- B. benzene - acqua
- C. etano - propano
- D. etanolo - metanolo
- E. acqua - etano

807. Quale coppia è collegata e tenuta assieme da legami (ponti) idrogeno?

- A. benzene-fenantrene
- B. etanolo-isopropanolo
- C. propano-butano
- D. acqua-metano
- E. etanolo-sodio metallico

808. [V/PS] H₂O bolle a temperatura più alta rispetto al H₂S perché:

- A. non contiene legami a ponte di idrogeno, che invece sono presenti in H₂S
- B. contiene legami a ponte di idrogeno, che invece non sono presenti in H₂S
- C. è un acido più forte di H₂S
- D. ha un peso molecolare maggiore di quello di H₂S
- E. ha un peso molecolare minore di quello di H₂S

809. A parità di peso molecolare, qual è la classe di composti che presenta un punto di ebollizione più elevato?

- A. Alogenuri alchilici
- B. Aldeidi
- C. Alcoli
- D. Alcheni

E. Alcani

► Nel caso degli alcoli vi è la possibilità di un legame idrogeno intermolecolare.

810. In quale dei seguenti composti allo stato liquido sono presenti legami idrogeno?

- A. acido fluoridrico HF
- B. NaH
- C. etilene CH₂ = CH₂
- D. esano C₆H₁₄
- E. nessuno dei composti elencati

811. Trovare la frase ERRATA:

- A. la sublimazione è il passaggio diretto dallo stato solido allo stato aeriforme
- B. alcol etilico (CH₃-CH₂-OH) non può formare legami a idrogeno con l'acqua
- C. un legame covalente si instaura quando l'energia dell'intera molecola è minore della somma delle energie dei singoli atomi isolati
- D. l'energia di legame è la quantità di energia necessaria a rompere una mole di un dato legame chimico
- E. la presenza di molti legami a idrogeno tra le molecole ne fa elevare il punto di ebollizione

812. Quale delle seguenti affermazioni è FALSA?

- A. L'alcool butilico ha 4 atomi di C
- B. Il butano è un alcano
- C. La molecola del butano ha massa minore della molecola dell'alcool butilico
- D. Tra una molecola di butano e una di alcool butilico si formano legami a idrogeno
- E. Nel butano e nell'alcool butilico tutti gli atomi di carbonio hanno ibridazione sp³

► Infatti, a differenza dell'alcol butilico, le molecole di butano non sono in grado di contrarre legami a idrogeno.

813. [V] Nella doppia elica del DNA le due catene polinucleotidiche sono unite tra loro:

- A. da legami fosfodiesteri tra i residui di pentoso
- B. da due o tre legami idrogeno tra coppie di basi
- C. da due legami idrogeno tra ogni coppia di basi
- D. da legami idrogeno tra i residui di pentoso
- E. da tre legami idrogeno tra ogni coppia di basi

STATI DELLA MATERIA LO STATO GASSOSO

814. Il comportamento di un gas reale può essere considerato assai simile a quello di un gas ideale:

- A. a elevata pressione e a bassa temperatura
- B. a bassa pressione e a bassa temperatura
- C. a bassa pressione ed elevata temperatura
- D. se il numero di molecole è assai alto
- E. a elevata pressione ed elevata temperatura

► Un gas ideale (o perfetto) è un gas le cui molecole non hanno volume (sono puntiformi) e non hanno tra loro interazioni. Le molecole dei gas reali hanno invece un volume e interagiscono, più o meno fortemente, tra loro. A bassa pressione il gas è rarefatto e quindi il volume proprio delle sue molecole è trascurabile rispetto al volume del recipiente che lo contiene. Ad alta temperatura l'energia cinetica delle molecole del gas è tale da contrastare l'interazione tra le molecole stesse.

815. Quali sono le condizioni in cui il comportamento di un gas si avvicina di più a quello di un gas perfetto?

- A. alta pressione e alta temperatura
- B. bassa pressione e bassa temperatura
- C. bassa pressione e alta temperatura
- D. alta pressione e bassa temperatura
- E. nessuna delle altre risposte è corretta

816. Un gas reale si considera perfetto quando:

- A. una sua mole occupa un volume unitario
- B. può condensare
- C. possiede un numero di molecole pari al numero di Avogadro
- D. possiede una temperatura superiore alla sua temperatura critica
- E. si trova alla temperatura di 273°K

► La temperatura critica è quella al di sopra della quale una sostanza è **sempre** gassosa, indipendentemente dalla pressione che su di essa si esercita. Ad essa corrisponde una energia cinetica che è sufficiente a vincere tutte le interazioni che esistono tra le molecole della sostanza. Poiché tale interazione è variabile con la natura chimica delle sostanze, la temperatura critica varia da sostanza a sostanza. Per comportarsi come gas perfetto è necessario, ma non sufficiente, essere ad una temperatura superiore a quella critica. Un gas al disotto della temperatura critica prende anche il nome di vapore, perché può essere liquefatto.

817. [M/PS] Per un gas ideale, a temperatura costante:

- A. raddoppiando la pressione, si raddoppia il volume
- B. triplicando il volume, la pressione diventa la terza parte
- C. dimezzando la pressione, il volume si quadruplica
- D. triplicando il volume, la pressione diventa la nona parte
- E. aumentando il volume, la pressione resta costante

818. L'equazione di stato dei gas ideali è:

- A. $PV = RT/n$
- B. $PV = nRT$
- C. $P/V = K$
- D. $PV = R/T$
- E. $PT = nV$

819. Nell'equazione di stato dei gas R è:

- A. una costante caratteristica per ciascun gas
- B. un numero adimensionale
- C. un numero intero
- D. un numero che varia con la temperatura
- E. una costante di proporzionalità

820. Un litro di gas CO e un litro di gas CO₂, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- A. hanno masse che stanno nel rapporto 1:2
- B. contengono lo stesso numero di molecole
- C. hanno la stessa densità
- D. hanno la stessa massa
- E. contengono lo stesso numero di atomi

821. A una certa temperatura e a una pressione di 0,2 atmosfere, volumi uguali di due gas diversi:

- A. hanno la stessa massa
- B. hanno lo stesso peso molecolare
- C. contengono sempre lo stesso numero di molecole
- D. contengono sempre lo stesso numero di atomi
- E. hanno la stessa densità

822. Il numero di Avogadro rappresenta il numero delle molecole contenute in:

- A. 1 dm³ di acqua a 4 °C
- B. 22,4 L di N₂ in condizioni standard
- C. 1 kg di qualsiasi sostanza a 0 °C
- D. 1 L di aria a 0 °C
- E. 1 L di qualsiasi sostanza a 0 °C

823. Chi ha formulato la seguente espressione: "Volumi uguali di gas differenti, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, contengono lo stesso numero di molecole"?

- A. Boyle e Mariotte
- B. Avogadro
- C. Cannizzaro
- D. Gay-Lussac
- E. Charles

824. Quando due volumi uguali di gas perfetti diversi possono contenere lo stesso numero di molecole?

- A. Sempre alla pressione di 1 bar
- B. Sempre alla temperatura di zero gradi celsius
- C. Quando hanno uguale pressione e temperatura diversa
- D. Quando hanno uguale pressione e uguale temperatura
- E. Quando hanno uguale temperatura e pressione diversa

825. [M/PS] Un litro di CO e un litro di CO₂, nelle stesse condizioni di temperatura e pressione:

- A. hanno masse che stanno nel rapporto 1:2
- B. hanno la stessa densità
- C. contengono lo stesso numero di atomi
- D. hanno la stessa massa
- E. contengono lo stesso numero di molecole

► Secondo il principio di Avogadro, volumi uguali di gas diversi, nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione, contengono lo stesso numero di molecole.

826. [V/PS] Secondo Avogadro, volumi uguali di gas diversi, nelle stesse condizioni di temperatura e di pressione:

- A. hanno la stessa massa
- B. contengono sempre lo stesso numero di ioni
- C. contengono un diverso numero di molecole
- D. contengono sempre lo stesso numero di molecole
- E. contengono lo stesso numero di molecole se queste contengono lo stesso numero di atomi

827. [M] A parità di temperatura, l'energia cinetica posseduta dalle particelle di un gas rispetto a quelle di un liquido è:

- A. molto più bassa
- B. molto più alta
- C. poco più alta
- D. uguale
- E. poco più bassa

► La temperatura è una misura dell'energia cinetica posseduta da un corpo.

828. [O] L'energia cinetica media delle molecole di un gas dipende:

- A. dalla pressione esercitata dal gas
- B. dalla natura del gas
- C. dalla temperatura
- D. dalla presenza di altri gas nel recipiente
- E. dal volume occupato dal gas

829. [V] L'energia cinetica media delle molecole di un gas a comportamento praticamente ideale dipende:

- A. dalla massa molecolare del gas
- B. dalla temperatura
- C. dal peso molecolare delle molecole
- D. dal volume occupato dal gas
- E. dalla pressione esercitata dal gas

830. [M/PS] Quando si riscalda un gas si verifica sempre:

- A. la ionizzazione delle molecole
- B. un aumento dell'energia cinetica media delle molecole
- C. un aumento di volume
- D. un aumento del numero di molecole
- E. un aumento di pressione

831. [V] Una data massa di acqua viene riscaldata da 15°C a 30°C. Quale affermazione, riguardante le molecole del sistema NON è CORRETTA?

- A. aumenta la velocità media con cui le particelle si muovono
- B. aumenta la frequenza del moto periodico che cambia la lunghezza dei legami O—H nell'acqua
- C. aumenta la velocità media con cui le particelle si urtano tra loro
- D. aumenta il numero di molecole che si scompongono negli elementi costituenti
- E. aumenta la frequenza del moto periodico che cambia l'angolo dei legami O—H nell'acqua

832. Quando si raffredda un gas si verifica sempre:

- A. una diminuzione dell'energia cinetica media delle molecole
- B. un aumento di pressione
- C. una diminuzione del numero di molecole
- D. la condensazione del gas
- E. una diminuzione di volume

833. [M] Su basi cinetiche, la pressione di un gas è determinata da uno dei seguenti elementi; scegli l'UNICO assolutamente CORRETTO.

- A. il numero di urti delle particelle del gas tra loro
- B. la massa delle particelle
- C. il numero di urti delle particelle del gas sulle pareti del recipiente
- D. il numero degli urti e delle particelle del gas sulle pareti del recipiente che avvengono con una energia superiore all'energia cinetica media
- E. la somma del numero degli urti delle particelle dei gas tra loro e sulle pareti del recipiente

834. [O] Quale affermazione tra le seguenti è corretta?

- A. la pressione esercitata da un gas dipende dalla sua quantità e dal suo volume, non dalla sua temperatura
- B. la quantità di un gas influenza soltanto la sua temperatura, non il suo volume e pressione
- C. il volume di gas non dipende dalla sua temperatura e pressione
- D. la temperatura influenza il volume e la pressione di un gas, non la sua quantità
- E. la quantità di un gas influenza soltanto il suo volume, non la sua pressione e temperatura

835. A volume costante la pressione di un gas, se aumenta la temperatura:

- A. aumenta con proporzionalità diretta alla temperatura assoluta
- B. diminuisce se la temperatura è inferiore a quella critica, aumenta in caso contrario
- C. aumenta esponenzialmente al crescere della temperatura assoluta
- D. aumenta con proporzionalità diretta alla temperatura centigrada
- E. resta costante

836. La pressione di un gas:

- A. dipende solo dalla quantità di gas presente
- B. diminuisce all'aumentare della temperatura
- C. aumenta all'aumentare della temperatura
- D. è sempre uguale alla pressione atmosferica
- E. è una costante

► A volume e quantità di gas costante.

837. La densità di un gas:

- A. aumenta con l'aumentare della temperatura
- B. diminuisce con l'aumentare della pressione
- C. è indipendente dalla temperatura
- D. è indipendente dalla pressione
- E. diminuisce con l'aumentare della temperatura

► La pressione deve rimanere costante. Infatti:

$$PV = nRT \rightarrow PV = \text{massa}/(\text{peso molecolare}) \cdot RT \rightarrow \text{massa}/V = \text{densità} = (P \cdot \text{peso molecolare})/RT.$$

838. La densità assoluta di un gas:

- A. è il rapporto tra la massa di una data quantità di gas in esame e la massa di un ugual volume di idrogeno
- B. è il rapporto tra il peso e il volume di una data quantità di gas
- C. è il rapporto tra la massa e il volume di una data quantità di gas
- D. è corrispondente alla massa del gas in esame
- E. è corrispondente al peso del gas in esame

► La densità propriamente detta talvolta viene chiamata densità assoluta, in contrapposizione alla densità relativa che è il rapporto tra la densità di un gas e quella di un gas di riferimento, per esempio l'idrogeno.

839. [O] Le pressioni gassose, a parità di volume e di temperatura, sono direttamente proporzionali al numero di moli dei gas. Pertanto, se si fa avvenire, in un recipiente chiuso e a temperatura costante, la sintesi del gas NO a partire da N₂ e O₂ gassosi, secondo la reazione: N₂ + O₂ → 2 NO, la pressione iniziale:

- A. è maggiore di quella finale
- B. è il doppio di quella finale
- C. è uguale a quella finale
- D. è minore di quella finale
- E. è la metà di quella finale

► Nella reazione non c'è variazione di numero di moli e quindi di volume.

840. Un gas è contenuto in un recipiente chiuso da un pistone mobile. Raddoppiando la temperatura:

- A. cambia il numero di moli del gas
- B. la pressione rimane inalterata
- C. il volume rimane inalterato
- D. la pressione raddoppia
- E. l'energia interna del gas rimane inalterata

► Perché la mobilità del pistone permette il raddoppio del volume.

841. Che cosa accade se un gas subisce una trasformazione a temperatura costante?

- A. pressione e volume variano in modo inversamente proporzionale
- B. pressione e volume non variano affatto
- C. pressione e volume variano in modo direttamente proporzionale
- D. pressione e volume variano in modo indipendente l'una dall'altro
- E. pressione e volume variano reciprocamente con una legge che dipende dal tipo di gas

842. [M] A temperatura costante la pressione di una certa quantità di gas viene ridotta alla sesta parte del valore iniziale. Il volume del gas:

- A. diventa trentasei volte più grande
- B. diventa sei volte più piccolo
- C. resta costante perché non è cambiata la temperatura
- D. diventa trentasei volte più piccolo
- E. diventa sei volte più grande

843. [M] 2 kg di ossigeno vengono introdotti in una bombola della capacità di 10 dm³. Il volume occupato dal gas è di:

- A. 20 dm³
- B. 8 dm³
- C. 2 dm³
- D. 10 dm³
- E. 5 dm³

► Il volume occupato da un gas è quello del recipiente dove è contenuto.

844. [V] Un recipiente di quattro litri, munito di coperchio mobile, contiene gas azoto a 20 °C e alla pressione standard; se, mantenendo costante la temperatura, il volume viene portato a sedici litri innalzando il coperchio, la pressione diventa uguale a:

- A. 0,25 atm
- B. 1 atm
- C. 16 atm
- D. 0,64 atm
- E. 4 atm

845. Un recipiente di un litro contiene O₂ a condizioni standard; se si porta il volume a mezzo litro comprimendo il recipiente, e se si mantiene costante la temperatura, quale sarà la pressione nel recipiente?

- A. 1520 mmHg
- B. 3 atm
- C. 1,5 atm
- D. 0,5 atm
- E. 860 mmHg

► $PV = RT$, $P = RT/V$, se il volume si dimezza, la pressione raddoppia a 2 atmosfere, pari a 1520 mmHg.

846. [V] Qual è il volume in litri occupato da 22 g di CO₂ (44 u.m.a.) alla pressione di 1 atm e alla temperatura di 273 K?

- A. 47,00
- B. 9,64
- C. 22,41
- D. 1,64
- E. 11,21

847. [O] "L'effusione dei gas attraverso fori sottili è regolata dalla legge di Graham, che stabilisce che la velocità di effusione a una data temperatura dipende solo dalla massa molecolare (P.M.), ed è inversamente proporzionale alla sua radice quadrata". Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. un gas di P.M. 25 u.m.a. effonde con velocità doppia rispetto a un gas di P.M. 100 u.m.a.
- B. a parità di temperatura i gas più leggeri effondono più velocemente
- C. un gas di P.M. 64 u.m.a. effonde con velocità minore rispetto a un gas di P.M. 16 u.m.a.
- D. la velocità di effusione è inversamente proporzionale alla radice quadrata del P.M.
- E. la velocità di effusione è indipendente dalla temperatura

► Non solo non può essere dedotta, ma è un'affermazione sbagliata in quanto aumentando la temperatura aumenta la velocità di effusione perché aumenta l'energia cinetica $1/2mv^2$.

848. [V] "Gli urti, che nei gas ideali vengono supposti come perfettamente elastici, determinano un continuo trasferimento di energia cinetica da una molecola all'altra; ne consegue che, in un determinato istante, le molecole non posseggono tutte lo stesso valore di energia cinetica. Mediante calcoli statistici è possibile dimostrare che i valori dell'energia cinetica in un sistema contenente un gran numero di molecole sono distribuiti intorno a un valore medio E_m , dipendente esclusivamente dalla temperatura assoluta, a cui è direttamente proporzionale; la statistica dimostra che, se il numero di molecole del sistema è sufficientemente elevato, è del tutto lecito sostituire alla popolazione reale delle molecole con valori individuali dell'energia cinetica, una popolazione ideale in cui tutte le molecole posseggono il valore E_m ". Quale delle seguenti informazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. nei gas avvengono continuamente urti tra le molecole
- B. in una popolazione reale l'energia cinetica varia da molecola a molecola
- C. il valore dell'energia cinetica media dipende dal numero delle molecole del sistema
- D. il valore dell'energia cinetica media non dipende dal volume del recipiente in cui è contenuto il gas
- E. se la temperatura assoluta si raddoppia, si raddoppia anche il valore di E_m

849. [V] "Tutte le sostanze gassose, se la pressione non è molto elevata (inferiore comunque a 5 atmosfere), e se la temperatura assoluta è superiore a 200° K, seguono con buona approssimazione la legge secondo cui il volume varia in misura inversamente proporzionale alla pressione esercitata sulla massa gassosa (legge di Boyle-Mariotte). Se si riportano i valori del prodotto PV sulle ordinate, e valori di P sulle ascisse, a temperatura costante, si deve teoricamente ottenere, se la legge in questione viene rispettata, una linea retta parallela all'asse delle ascisse". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. il grafico teorico di P in funzione di V è una retta parallela all'asse delle ascisse
- B. riportando PV in funzione di P si dovrebbe teoricamente ottenere una retta verticale
- C. alle condizioni TPS (0 °C e 1 atm) la legge di Boyle-Mariotte è verificata generalmente con buona approssimazione
- D. la legge di Boyle-Mariotte è verificata tanto meglio quanto più bassa è la temperatura
- E. la legge di Boyle-Mariotte è verificata tanto meglio quanto più alta è la pressione

850. [M] "La legge di Boyle è verificata con buona approssimazione da tutte le sostanze gassose in un campo di pressioni non molto elevate (generalmente non superiori a 10 atm) e di temperature non molto basse (generalmente non inferiori a -70 °C). Un metodo grafico per verificare la costanza del prodotto PV in una serie di esperimenti condotti a temperatura costante è quello di riportare in un diagramma cartesiano la quantità PV in funzione della pressione. Con questa rappresentazione si deve teoricamente ottenere una retta parallela all'asse delle ascisse, e possono essere evidenziate eventuali deviazioni rispetto alla legge di Boyle". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. riportando PV in funzione di P in un diagramma cartesiano si dovrebbe teoricamente ottenere una retta verticale
- B. la legge di Boyle è verificata con tanto migliore approssimazione quanto maggiore è la pressione

- C. alle condizioni standard (0 °C e 1 atm) la legge di Boyle è verificata generalmente con buona approssimazione
- D. la legge di Boyle è verificata con tanto migliore approssimazione quanto più bassa è la temperatura
- E. il grafico teorico di P in funzione di V è una retta parallela all'asse delle ascisse

851. [O] "L'equazione di stato dei gas è una *legge limite*; cioè essa è verificata con buona approssimazione in certe condizioni, con approssimazione eccellente in altre, ma, in ogni caso, mai in modo assoluto. Un gas che segua perfettamente l'equazione di stato non esiste nella realtà; esso è stato chiamato *gas perfetto* o *gas ideale*".

Quale delle seguenti affermazioni NON può essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. anche i gas ideali non seguono perfettamente l'equazione di stato
- B. una legge limite è valida solo in condizioni ideali
- C. nessun gas reale segue perfettamente l'equazione di stato
- D. in alcune condizioni l'approssimazione con cui i gas reali seguono l'equazione di stato è sicuramente accettabile
- E. un gas perfetto non esiste nella realtà

852. [M] Aprendo una lattina di bibita gassata si forma, nelle immediate vicinanze dell'apertura, una "nebbiolina". Ciò è dovuto:

- A. alla formazione di un aerosol della bibita, dovuto allo scuotimento della lattina e all'improvvisa apertura
- B. all'espansione improvvisa del vapore d'acqua, che condensa
- C. all'aumento della temperatura
- D. all'espansione della CO₂, che produce un abbassamento della temperatura con condensazione del vapore d'acqua
- E. alla CO₂ che si libera e si rende evidente

► Tutti i gas reali nell'espansione improvvisa si raffreddano perché tra le molecole ci sono interazioni più o meno forti (per questo si chiamano gas reali per distinguerli dai gas ideali, tra le cui molecole non ci sono interazioni). Quando il gas si espande è necessaria energia per vincere queste interazioni e, se l'energia non è fornita dall'esterno, come nel caso di espansione brusca, essa viene presa dall'energia cinetica delle molecole che si abbassa. Poiché l'energia cinetica è la misura della temperatura media delle molecole, la temperatura si abbassa, tanto di più quanto più forti sono le interazioni. A temperatura più bassa il vapore d'acqua condensa e forma la "nebbiolina".

853. Quali sono le condizioni di temperatura e pressione in cui una mole di ossigeno occupa il volume di 22,4 litri?

- A. 398° K ed 1 atm
- B. 273° K ed 1 atm
- C. 0° K e 2 atm
- D. 0 °C e 2 atm
- E. 0° K e 1 atm

854. Il volume di 11,207 litri è occupato da:

- A. mezza mole di qualsiasi gas nelle condizioni standard di temperatura e pressione
- B. mezzo chilogrammo di acqua allo stato di vapore
- C. mezza mole di azoto liquido
- D. una mole di qualsiasi gas nelle condizioni standard di temperatura e pressione
- E. mezzo grammo di qualsiasi gas nelle condizioni standard di temperatura e pressione

855. [V] Il volume di 22,414 litri è occupato da:

- A. un chilogrammo di acqua allo stato di vapore
- B. una mole di qualsiasi gas a 25 gradi centigradi e 1 atmosfera
- C. un grammo di qualsiasi gas nelle condizioni standard di tempera-

tura e pressione

- D. una mole di qualsiasi gas nelle condizioni standard di temperatura e pressione
- E. una mole di azoto liquido

856. Il volume di 224 litri è quello occupato da:

- A. 10 moli di qualunque gas alle condizioni standard
- B. 1 kg di acqua allo stato di vapore
- C. 10 moli di azoto liquido
- D. 10 moli di qualunque sostanza alle condizioni standard
- E. 10 equivalenti di una soluzione molare

857. [O] Che quantità di acqua si forma dall'ossidazione di 22,4 litri di metano (considerati a 0 °C e 1 atm)?

- A. 11,2 kg
- B. 22,4 kg
- C. 36 kg
- D. 36 g
- E. 18 g

► 22,4 L di metano a 0 °C e a 1 atm corrispondono a una mole di composto. $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Una mole di H₂O corrisponde a 18 g, quindi 2 a 36.

858. [V] Una mole di un gas alla temperatura di 0 °C e alla pressione di 1 atm occupa un volume di 22,414 litri. Calcolare quante moli di gas occupano 1,12 litri.

- A. 0,001
- B. 0,1
- C. 0,05
- D. 1,0
- E. 0,5

► 1 mol : 22,414 L = x mol : 1,12 L. Quindi, $x = 1/22,414 \cdot 1,12 = 0,05$ mol.

859. Il volume di tre moli di gas, in condizioni standard, corrisponde a:

- A. 67,2 L
- B. dipende dalla natura del gas
- C. 3 N (numero di Avogadro) L
- D. 3 L
- E. 22,4 L

860. 0,5 moli di He con massa atomica 4 sono mescolate con 0,5 moli di O₂ con massa atomica 16. In condizioni standard di pressione e temperatura il volume occupato dalla miscela gassosa è pari a:

- A. 22,4 litri
- B. 10 litri
- C. 20 litri
- D. 44,8 litri
- E. 11,2 litri

► Le moli totali del gas sono 0,5 + 0,5 = 1 mole, che occupa 22,4 L.

861. [V] A 0 °C, e alla pressione di 1 atmosfera, due moli di gas N₂:

- A. occupano un volume di poco più di 20 litri
- B. contengono $760 \cdot 22,414$ molecole
- C. occupano un volume di poco meno di 45 litri
- D. contengono 22,414 molecole
- E. occupano un volume maggiore rispetto a quello di due moli di gas H₂

862. [M/PS] Quanti grammi pesano 11,2 litri di CH₄ in condizioni standard?

- A. 10
- B. 4
- C. 16
- D. 8
- E. 11

► 11,2 L/22,414 L = 0,5 mol di CH₄. P.M. = 16.
Quindi 16 g/mol • 0,5 moli = 8 g.

863. Quanti grammi pesano 112 litri di CH₄ a condizioni standard?

- A. 160
- B. 110
- C. 100
- D. 40
- E. 80

► Vedi quiz 862.

864. Un volume di 44,8 litri di O₂ in condizioni standard (0 °C e 1 atm) ha una massa pari a grammi:

- A. 8
- B. 64
- C. 48
- D. 16
- E. 32

► 1 mole di un gas (O₂) a condizioni standard occupa un volume di 22,4 L. 44,8 L/22,4 L = 2 mol. Peso molecolare di O₂ = 32 u.m.a. 32 g/mol • 2 mol = 64 g.

865. [M] Un volume di 11,2 litri di CH₄ (P.M. = 16 u.m.a) in condizioni standard (0 °C e 1 atm) ha una massa pari a grammi:

- A. 11
- B. 10
- C. 16
- D. 8
- E. 4

► Vedi quiz 864.

866. [V] Una mole di sostanze diverse che allo stato gassoso si comporti come un gas ideale, nelle stesse condizioni di pressione e di temperatura:

- A. contiene lo stesso numero di elettroni
- B. occupa sempre lo stesso volume
- C. ha sempre la stessa massa
- D. contiene un numero di particelle pari a $6,022 \cdot 10^3$
- E. contiene un numero di particelle pari a $6,022 \cdot 10^{13}$

► Si applica l'equazione di stato dei gas ideali, $PV = nRT$, ove i parametri per entrambi i gas coincidono.

867. [V] Una mole di idrogeno (H₂ gas) reagisce con una mole di cloro (Cl₂ gas) per formare acido cloridrico (HCl gas). Che volume di HCl (in litri) si forma dalla reazione effettuata alla temperatura di 0 °C e a pressione atmosferica?

- A. 13,8 litri
- B. 28,0 litri
- C. 44,8 litri
- D. 11,2 litri
- E. 22,4 litri

► H₂ + Cl₂ → 2 HCl. Considerato che si formano 2 mol di HCl, si

applica l'equazione di stato dei gas ideali.
 $V = nRT/P = 2 \cdot 0,082 \cdot 273/1 = 44,772$ litri.

868. [O] Un tiolo (R-SH) può essere ossidato dall'ossigeno a disolfuro (RSSR) con formazione di acqua. Quale è il volume in millilitri di ossigeno – rapportato a 0 °C e 1 Atm – sufficiente e necessario per ossidare una millimole di tiolo?

- A. 22,4
- B. 56
- C. 12,2
- D. 17,8
- E. 5,6

► 4 R-SH + O₂ → 2 RSSR + 2 H₂O. Per ossidare una mmol di tiolo sono necessarie 1/4 = 0,25 mmol di O₂. A condizioni standard 1 mmol di un gas occupa 22,414 mL. Quindi, 22,414/4 = 5,6 mL di O₂.

869. Quanti litri di anidride carbonica si formano per combustione completa di 120 g di carbone a condizioni standard?

- A. 10
- B. 44
- C. 120
- D. 224
- E. $10 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$

► C + O₂ = CO₂. Peso atomico di C = 12, 120 g/12 = 10 moli C che producono 10 moli di CO₂, quindi 22,414 L • 10 = 224.

870. Quanti litri di anidride carbonica si formano per combustione completa di 120 g di carbone a condizioni standard?

- A. 224
- B. 120
- C. 440
- D. 10
- E. 44

► Vedi quiz 869.

871. Quanti litri di ossigeno gassoso, misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione, sono necessari alla combustione completa di due litri di metano?

- A. 6,5
- B. 2
- C. 4
- D. 1
- E. 8

► CH₄ + 2 O₂ = CO₂ + 2 H₂O. Il rapporto stechiometrico molare tra metano e ossigeno è 1:2. Quindi, alle stesse condizioni di temperatura e pressione sarà necessario un volume doppio di ossigeno rispetto al metano.

872. L'aria è:

- A. una miscela gassosa contenente circa 80% di azoto
- B. una miscela gassosa in parti uguali di azoto e ossigeno
- C. un composto gassoso
- D. una miscela gassosa di ossigeno, idrogeno, azoto
- E. una miscela gassosa contenente circa 80% di ossigeno

873. L'aria è una miscela gassosa, da cos'è composta?

- A. ossigeno 40%, azoto 30% e altri gas
- B. ossigeno 50%, azoto 50%
- C. ossigeno 20%, azoto 50% e altri gas per il 30%
- D. ossigeno 79%, azoto 20% e altri gas
- E. ossigeno 20%, azoto 79% e altri gas

874. Le percentuali in volume di azoto e ossigeno nell'aria sono rispettivamente circa:

- A. 80 e 20
- B. 72 e 28
- C. 60 e 40
- D. 40 e 60
- E. 20 e 80

875. La percentuale approssimata (in volume) dell' azoto nella composizione dell'aria a livello del mare è:

- A. circa 22%
- B. circa 42%
- C. dal 20 al 50% a seconda della temperatura
- D. circa 10%
- E. circa 78%

876. Il componente dell'aria in maggior quantità in volume è:

- A. vapor d'acqua
- B. azoto
- C. ossigeno
- D. anidride carbonica
- E. ozono

877. Quale delle seguenti affermazioni relative alla composizione dell'aria atmosferica è FALSA?

- A. può contenere vapore acqueo
- B. contiene anidride carbonica
- C. contiene sempre idrogeno molecolare
- D. contiene più ossigeno che anidride carbonica
- E. contiene meno ossigeno che azoto

878. La pressione atmosferica:

- A. diminuisce con l'aumentare dell'altitudine
- B. aumenta di 100 torr per ogni 1000 metri di incremento di altitudine
- C. aumenta con l'aumentare dell'altitudine
- D. diminuisce di 100 torr per ogni metro di incremento di altitudine
- E. non varia con il variare dell'altitudine

879. L'importanza dello strato di ozono risiede nel fatto di:

- A. schermare la radiazione ultravioletta
- B. intensificare la radiazione ultravioletta
- C. incrementare l'ossigeno nell'aria
- D. intensificare la radiazione del visibile
- E. schermare la radiazione dell'infrarosso lontano

880. [M/V] L'ozono:

- A. è costituito da molecole monoatomiche
- B. è una forma allotropica dell'elemento ossigeno
- C. è un riducente assai energetico
- D. è un isotopo dell'elemento ossigeno
- E. è costituito da molecole biatomiche

► L'ozono (triossigeno) è una forma allotropica (diverso assetto strutturale della stessa molecola) instabile dell'ossigeno. È presente in natura nell'alta atmosfera e si forma attraverso una reazione il cui primo stadio consiste nella dissociazione in atomi della molecola di ossigeno: $O_2 \rightarrow 2 O$.

Tale reazione è fortemente endotermica e richiede assorbimento di energia sotto forma di radiazioni ultraviolette o scariche elettriche. L'ossigeno atomico reagisce poi con l'ossigeno molecolare formando ozono: $O_2 + O \rightarrow O_3$. L'ozono è un gas con energiche proprietà ossidanti (quindi non è un riducente): per tale caratteristica è impiegato come sterilizzante nell'industria. Le risposte A e E sono errate in quanto l'ozono presenta una molecola triatomica; la D è errata in quanto per isotopi si intendono elementi che occupano lo stesso po-

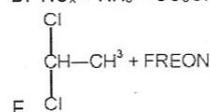
sto nella tavola periodica (stesso numero atomico, stesso comportamento chimico) ma differiscono per la massa atomica (es. idrogeno-deuterio-trizio).

881. [V] L'ozono:

- A. è costituito da molecole monoatomiche
- B. è ossigeno carico positivamente
- C. è costituito da molecole più pesanti rispetto a quelle del diossigeno
- D. è un isotopo dell'ossigeno
- E. è costituito da molecole più leggere rispetto a quelle del diossigeno

882. Quale dei seguenti composti è responsabile del "buco dell'ozono" (con NO_x si intende un generico composto binario tra N e O)?

- A. $O_3 + O_2$
- B. $SO_3 + SO_2$
- C. $SO_3 + SO_2 + O_3$
- D. $NO_x + NH_3 + SO_3Cl$



► L'ozono reagisce con i cosiddetti CFC, clorofluorocarburi, idrocarburi che contengono atomi di cloro e di fluoro, usati come propellenti nelle bombole e come gas raffreddanti nei motori dei frigoriferi (il freon è uno di questi gas).

883. L'aumento della temperatura dell'aria dovuto all'"effetto serra" è provocato:

- A. dall'aumento del biossido di carbonio nell'atmosfera
- B. dalla diminuzione dell'ozono nell'atmosfera
- C. dall'abbassamento degli oceani
- D. dall'aumento del monossido di carbonio nell'atmosfera
- E. dallo scioglimento dei ghiacci polari

► L'effetto serra è prodotto dall'assorbimento delle radiazioni infrarosse emesse dalla terra calda (riscaldata dal sole) da parte dell'anidride carbonica che quindi impedisce a questo calore di essere disperso al di sopra dell'atmosfera, con conseguente ulteriore riscaldamento (quello che fanno le pareti in una serra).

884. [O/PS] Il temuto aumento della temperatura dell'atmosfera terrestre dovuto al cosiddetto "effetto serra" è provocato:

- A. dalla diminuzione dell'ozono nell'atmosfera
- B. dall'aumento del biossido di carbonio nell'atmosfera
- C. dallo scioglimento dei ghiacci polari
- D. dall'aumento del monossido di carbonio nell'atmosfera
- E. dall'abbassamento degli oceani

885. La percentuale di biossido di carbonio nell'atmosfera:

- A. è cresciuta, negli ultimi 50 anni, dal 10 al 25%
- B. è circa lo 0,04%, e tende a diminuire
- C. è rimasta costante negli ultimi 50 anni
- D. è circa 20%, e tende ad aumentare
- E. è cresciuta, negli ultimi 50 anni, dallo 0,03% a circa lo 0,04%

886. L'immissione di biossido di carbonio nell'atmosfera può contribuire a lungo termine a un aumento:

- A. delle malattie allergiche
- B. dell'effetto serra
- C. del buco dell'ozono
- D. dell'acidità delle piogge
- E. dello smog fotochimico

887. [M] In relazione ai problemi legati all'uso dei combustibili nella vita quotidiana, indica quale delle seguenti affermazioni NON è CORRETTA:

- A. gli ossidi di azoto e di zolfo, prodotti nelle combustioni, possono reagire con l'acqua formando sostanze acide che ricadono a terra creando il problema delle piogge acide
- B. alcuni combustibili contengono piccole quantità di zolfo che durante la combustione reagisce con l'ossigeno a dare ossidi acidi allo stato gassoso
- C. il problema dell'effetto serra potrebbe essere contenuto se tutti utilizzassero come combustibile solo legna
- D. la grande produzione di CO₂ incrementa l'effetto serra dell'atmosfera causando un aumento della temperatura globale
- E. le piogge acide provocano gravi danni alle foreste

► Anche la legna quando viene bruciata produce CO₂.

888. L'anidride carbonica viene anche detta gas serra, perché:

- A. viene utilizzata nelle serre per uccidere i parassiti delle piante
- B. filtra i raggi luminosi ma non quelli calorifici
- C. viene utilizzata nelle serre per favorire la riproduzione delle piante
- D. viene utilizzata nelle serre per incrementare la crescita delle piante
- E. filtra i raggi calorifici ma non quelli luminosi

► Nota Bene: il termine "filtra" è inteso nella sua accezione di "lasciar passare". I raggi calorifici sono gli infrarossi.

889. L'anidride carbonica è costituita da:

- A. idrogeno, ossigeno, carbonio, azoto
- B. carbonio e ossigeno
- C. carbonio e idrogeno
- D. carbonio, idrogeno e ossigeno
- E. carbonio e azoto

890. [V] "A causa dell'acidità delle piogge, che è aumentata nel XX secolo più di 30 volte, il pH dei laghi e dei fiumi di USA e Europa è diminuito, nello stesso periodo, da 5,6 a circa 4,9. La pioggia acida si forma nell'atmosfera per reazione dell'acqua con gli ossidi di azoto e di zolfo derivanti soprattutto dalla combustione del petrolio, che contiene piccole quantità di azoto e di zolfo; la pioggia acida è quindi una soluzione diluita degli acidi solforoso, solforico, nitroso e nitrico". Quale delle seguenti affermazioni PUÒ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- A. nel corso del XX secolo la concentrazione degli ossidi di azoto e di zolfo nei laghi e nei fiumi è aumentata più di 30 volte
- B. nel corso del XX secolo il pH dei laghi e dei fiumi è diminuito di più di 30 volte
- C. nell'acqua della pioggia acida è contenuto HNO₃
- D. il pH della pioggia acida è 4,9
- E. nell'acqua della pioggia acida è contenuto ossido di zolfo

891. Quale delle seguenti miscele di composti è responsabile della pioggia acida (con NO_x si intende un generico composto binario tra N ed O)?

- A. O₂ + O₃ + NO_x
- B. CO + CO₂
- C. CO₂ + SO₃ + SO₂ + NO_x
- D. O₃ + CH₄ + NO_x
- E. CH₃Cl + NO_x

	621. E	683. A	748. B	813. B	878. A
	622. B	684. C	749. C	814. C	879. A
	623. A	685. E	750. C	815. C	880. B
	624. C	686. D	751. E	816. D	881. C
	625. A	687. B	752. A	817. B	882. E
	626. D	688. A	753. D	818. B	883. A
	627. A	689. E	754. A	819. E	884. B
	628. E	690. A	755. C	820. B	885. E
	629. D	691. D	756. D	821. C	886. B
	630. A	692. B	757. E	822. B	887. C
	631. D	693. C	758. A	823. B	888. B
	632. A	694. C	759. C	824. D	889. B
	633. B	695. E	760. D	825. E	890. C
	634. B	696. B	761. B	826. D	891. C
	635. B	697. A	762. B	827. D	
	636. C	698. C	763. D	828. C	
	637. B	699. B	764. E	829. B	
	638. D	700. B	765. C	830. B	
	639. E	701. B	766. C	831. D	
	640. C	702. A	767. C	832. A	
	641. B	703. C	768. A	833. C	
	642. A	704. C	769. A	834. D	
	643. C	705. E	770. B	835. A	
	644. C	706. E	771. D	836. C	
	645. B	707. B	772. C	837. E	
	646. E	708. A	773. A	838. C	
	647. A	709. E	774. D	839. C	
	648. C	710. E	775. C	840. B	
	649. D	711. B	776. D	841. A	
	650. D	712. B	777. D	842. E	
	651. A	713. E	778. C	843. D	
	652. B	714. B	779. B	844. A	
	653. B	715. A	780. B	845. A	
	654. C	716. B	781. C	846. E	
	655. D	717. A	782. D	847. E	
	656. B	718. C	783. E	848. C	
	657. A	719. B	784. A	849. C	
	658. C	720. B	785. B	850. C	
	659. B	721. E	786. B	851. A	
	660. C	722. E	787. E	852. D	
	661. E	723. B	788. B	853. B	
	662. B	724. D	789. C	854. A	
	663. A	725. D	790. E	855. D	
601. B	664. C	726. E	791. B	856. A	
602. B	665. A	727. A	792. C	857. D	
603. E	666. B	728. A	793. D	858. C	
604. C	667. E	729. B	794. D	859. A	
605. E	668. D	730. C	795. B	860. A	
606. B	669. B	731. E	796. A	861. C	
607. C	670. D	732. B	797. A	862. D	
608. B	671. A	733. D	798. E	863. E	
609. A	672. D	734. C	799. D	864. B	
610. E	673. C	735. D	800. B	865. D	
611. D	674. B	736. B	801. D	866. B	
612. B	675. A	737. A	802. B	867. C	
613. D	676. C	738. C	803. B	868. E	
614. E	677. B	739. A	804. B	869. D	
615. C	678. D	740. E	805. C	870. A	
616. A	679. D	741. B	806. D	871. C	
617. A	680. E	742. C	807. B	872. A	
618. D	681. A	743. C	808. B	873. E	
619. C	682. B	744. E	809. C	874. A	
620. E		745. C	810. A	875. E	
		746. E	811. B	876. B	
		747. D	812. D	877. C	